

Beyträge
zur
Phyſik und Chemie

von
H. F. Link

der Arzneykunde und Weltweisheit Doctor, der Naturgeſch.
Chemie und Botanik ordentl. Profeſſor zu Rostock und ver-
ſchiedener gelehrten Geſellſchaften Mitglied.

Drittes Stück.

Beyträge
zur Philosophie der Phyſik und Chemie.

Rostock und Leipzig
bey Carl Chriſtoph Stiller. 1797.

Boyette

200

Physik und Chemie

von

H. E. L. D. K.

Lehrer der Physik und Chemie an der Universität zu Bonn
Lehrer der Physik und Chemie an der Universität zu Bonn
Lehrer der Physik und Chemie an der Universität zu Bonn

Verlag von

Verlag von

Verlag von

Verlag von

V o r r e d e.

Ich habe in diesem Stücke der Physik und Chemie ihre Grenzen abzustecken und ihre Theile anzugeben gesucht, auch über einen jeden derselben einige Bemerkungen gemacht. Alles dieses lege ich jetzt nur als Vorschläge dem Publikum zur Prüfung vor, um darüber belehrt zu werden. Es ist manches, was ich in den vorigen Stücken gesagt habe, hier berichtigt worden, manches, was dort weitläuftiger abgehandelt war, ist hier nur kurz angedeutet. Mein Zweck ist erfüllt, wenn dieses zur Erör-

terung mancher Begriffe in der Physik
und Chemie Gelegenheit geben sollte.
Die Hypothesen, welche ich hin und wie-
der angenommen habe, bitte ich nur als
Nebenfachen anzusehen.

Was von der Materie überhaupt, als einem bloßen Gegenstande der äussern Sinne gilt, kann durchaus nicht durch einzelne Beobachtungen und Erfahrungen bestimmt werden. Wir lernen von ihnen nur, wie irgend eine, nicht wie alle Materie beschaffen sey, wir sind noch nicht berechtigt, wenn auch etwas an aller bekannten Materie beobachtet wird, daraus den Schluss zu machen, dasselbe werde sich an aller Materie überhaupt, der bekannten und noch unbekannten finden. In den Urtheilen, dass die Materie undurchdringlich, träge, beweglich sey, liegt mehr, als wenn wir sagen, die Materie ist bisher nur undurchdringlich, träge, beweglich gefunden worden, es liegt darin die Behauptung, sie könne nicht anders, als so gefunden werden. Eine Untersuchung, was man der Materie beylegen müsse, wenn sie ein Gegenstand der äussern Sinne werden soll, oder eine Bestimmung der Bedingungen, unter welchen sie nur ein Gegenstand der äussern Sinne werden kann, wird nicht anders als von grosser Wichtigkeit für die Naturkun-

de seyn. Wir beschäftigen uns in der *Naturwissenschaft*, mit dem, was der Materie überhaupt, als bloßem Gegenstande der äussern Sinne, zukommt.

Alle Materie muß sich im Raume befinden. Die Vorstellung, *Raum*, ist aber von einer ganz besondern Art, der Raum ist uns gleichsam als ein einzelnes Ding, als ein Individuum gegeben, er wird nicht, wie alle andere Größen, durch die Zusammensetzung seiner Theile möglich, er ist vor seinen Theilen gegeben, und diese sind nur durch Begrenzung in ihm zu unterscheiden. Er ist in seinen Theilen unbeweglich. Alle Materie hingegen muß begrenzt seyn, sie kann sich folglich an andern Oertern des Raumes befinden, als da, wo man sie wahrnimmt, sie ist beweglich. Die Beweglichkeit macht die erste nothwendige Eigenschaft der Materie aus, die wir derselben überhaupt, nicht bloß einer oder der andern beylegen müssen.

Dieses Begrenzen des Raumes geschieht aber zuletzt auch durch Bewegung, denn wir begrenzen den Raum endlich durch Linien, und Linien müssen wir wenigstens in Gedanken ziehen, das heist, einem Punct von ei-

nem Ende derselben zum andern bewegen. Da nun Materie, wenn sie möglich seyn soll, den Raum begrenzen muß, da sie nur durch den Raum auf andere Materie wirken kann, so erhellt leicht, warum wir zuletzt auf Bewegung und deren Gesetze in allen Naturerklärungen zurück kommen müssen. Den ersten und wichtigsten Theil der Naturwissenschaft macht eine Bewegungslehre aus.

Die *Bewegung* wird an der Veränderung des Ortes erkannt, und eigentlich schliessen wir nur, wenn ein Gegenstand nach und nach in verschiedenen Oertern erscheint, er habe sich aus einem in den andern bewegt. Die Bewegung selbst nehmen wir nicht wahr, wir müßten, um dieses thun zu können, den bewegten Gegenstand in unendlich vielen Puncten seines Weges beobachten, welches nicht möglich ist. Wir ziehen in Gedanken die Linie von einem Puncte, worin der Gegenstand erschienen ist, zu dem andern, worin er jetzt erscheint, und da die Vorstellung des Raumes es so mit sich bringt, daß alle Puncte nur durch Linien zu verbinden sind, so sagen wir, der Gegenstand habe sich durch diese Linien bewegt. Es ist hier eine Größenerzeugung im Raume, wir ziehen die Linien in Gedanken, durch wel-

che sich der Körper bewegt hat, wir können, genau genommen, kaum sagen, daß sie der Gegenstand selbst beschreibe, oder besser ausgedrückt, die Bewegung der Gegenstände ist nicht bloße Erfahrung. Die Bewegungslehre kann also rein mathematisch seyn, wovon die Differential - und Integralrechnung zum Theil Beyspiele geben, und sie kann, wie alle rein mathematische Lehren, auf eine apodiktische Gewissheit Ansprüche machen.

Ich hoffe auf diese Art eine deutlichere, und den bloßen Physiker mehr überzeugende Einleitung in die Naturwissenschaft gegeben zu haben, als ich es in dem ersten Stücke dieser Beyträge vermochte. Soll diese Wissenschaft Einfluss haben, so muß man sie der gewöhnlichen Physik so sehr als möglich nähern, man muß sie von dem bloß philosophischen, so viel als sich thun läßt, entfernen. Eine nicht leichte Aufgabe, wo man auf der einen Seite Gefahr läuft, seinen Zweck nicht zu erreichen, auf der andern, aus Bestreben, deutlich zu werden, die nöthige Gründlichkeit zu vernachlässigen. Hier noch einige Bemerkungen über die Lehre von der Bewegung.

Die Grösse der *Geschwindigkeit* ist eine intensive Grösse. Es bewege sich zum Beyspiel ein Körper gleichförmig, so hat derselbe in jedem Puncte einerley Grad der Geschwindigkeit, diese nimmt weder mit der Grösse des Weges, noch mit der Dauer der Bewegung zu. Hieraus erhellt schon, daß diese Grösse wenigstens von ganz anderer Art seyn müsse, als die eben genannten Grössen; die letztern entstehen, indem man Raum zu Raum, Zeit zu Zeit setzt, und so die Grösse erzeugt, jene läßt sich nicht aus kleinern Geschwindigkeiten auf eben die Art zusammensetzen, man hat nur dadurch eine Vorstellung von ihr, daß sie sich mehr oder weniger der gänzlichen Negation nähert. Dieser Unterschied, der überhaupt von einer grossen Wichtigkeit ist, dient zur Aufklärung mancher Sätze in der Lehre von der Bewegung. Wollen wir diese intensive Grösse darstellen, so kann dieses nicht anders geschehen, als durch eine extensive Grösse, wir zeichnen den Raum, den ein Körper, wenn er mit derselben Bewegung fortführe sich zu bewegen, in einer gegebenen Zeit durchlaufen würde, und drücken dadurch die Grösse seiner Geschwindigkeit aus. Dieser Raum ist ein bloss erdichteter Raum, die Zeit ist eine erdichtete Zeit, beyde kommen indef-

fen mit den wirklichen Zeiten und Räumen in der gleichförmigen Bewegung überein, welches aber in der veränderten Bewegung auch für die kleinsten Zeiten und Räume nicht der Fall ist. Erdichtete Gröfsen dieser Art nennt man gewöhnlich Differentiale, und alle Sätze der Differentialrechnung gelten von ihnen, wenn man erweisen kann, dafs sich die wirklichen Gröfsen, wie die Summen aus den wirklichen Gröfsen und ihren Differentialen verhalten. Dieser Begriff von einer Differentialgröfse, als einer erdichteten, welche nur blofs zum Ausdrücke einer intensiven Gröfse dient, scheint mir in der Naturwissenschaft der richtigste zu seyn, und ich ziehe die Folgerungen aus dieser Behauptung jezt den Folgerungen vor, deren ich mich in dem ersten Stücke bediente, um eine Formel für die veränderte Bewegung zu erweisen. Dort ist nämlich das Verhältnifs $o : o$ noch beybehalten worden, wobey sich nichts bestimmtes denken läfst.

Die *Zusammensetzung der Geschwindigkeiten* in bestimmten Richtungen läfst sich nicht in einem und demselben Raume verrichten, man muß, wenn man zwey derselben verbinden will, die eine dem beweglichen im absoluten Raume, die andere hingegen dem relativen

(begrenzten) Raume in entgegengesetzter Richtung beylegen. So ist die Zusammensetzung der Bewegung möglich, über die ich auf Kants metaphys. Anfangsgr. der Naturwissenf. S. 13 folg. verweisen muß. Die Sätze, welche daraus folgen, sind: 1) Geschehen die Bewegungen in gerade entgegengesetzter Richtung, so entsteht eine Geschwindigkeit, welche dem Unterschiede der beyden verbundenen Geschwindigkeiten gleich ist, und zwar in der Richtung der größern; waren folglich die Geschwindigkeiten gleich, so entsteht Ruhe. Dieser Satz, den einige ausdrücklich (Wolf) als Axiom aufführen, andere (Kästner, Karsten) stillschweigend als ein solches gebrauchen, ist aus der Reihe der Axiome zu entfernen. 2) Geschehen die Bewegungen in einerley Richtung, so ist die erzeugte Geschwindigkeit der Summe der beyden vorigen gleich, und geschieht in derselben Richtung. 3) Schliessen die Linien, welche jene beyden Bewegungen darstellen, einen Winkel ein, so sehe man sie als zwey Seiten eines Parallelograms an, ergänze dieses, ziehe die Diagonale durch jenen Winkel, und diese wird die Gröfse der erzeugten Geschwindigkeit, und die Richtung, worin die Bewegung geschehen würde, ausdrücken. Hiernach bitte ich die Sätze S. 15, 16

des ersten Stückes dieser Beyträge zu verbessern.

Dafs die Materie einen Raum erfüllen, oder allem Beweglichen widerstehen müsse, welches durch seine Bewegung in ihren Raum zu dringen strebt, ist ein von allen Physikern angenommener Satz. Wirklich würde die Materie ohne diese Eigenschaft bey der Bewegung gänzlich verschwunden seyn, man würde sie sogar nicht einmal bewegbar denken können. Doch es ist überflüssig, zu meinem jetzigen Zwecke die Allgemeinheit und Nothwendigkeit dieser Eigenschaft darzuthun, es kommt nur darauf an, zu bestimmen, wie wir uns diese Eigenschaft denken müssen. Man hat sie beständig mit dem Ausdrücke Undurchdringlichkeit belegt, und man könnte diesen Ausdruck immerhin in seinem Werthe lassen, wenn man damit nichts weiter zur Absicht hätte, als diese Eigenschaft zu wiederholen. Von dieser Seite hat man auch noch jüngst jenen Ausdruck vertheidigt. Allein er hat noch mehr Folgen, als er beym ersten Blicke zu haben scheint, man verbindet eine Behauptung damit, die durchaus grundlos und willkührlich ist, diese nämlich, dafs sich die Materie durchaus nicht zusammendrücken lasse,

und daß alles scheinbare Zusammendrücken in der Natur nur von den ausgestreuten leeren Räumen herrühre, worin die Materie getrieben werde. Die letztere Behauptung und folglich die Annahme einer Undurchdringlichkeit überhaupt erfordert eine nähere Erörterung, überdiß da wir verbunden sind, jede Eigenschaft der Materie so weit zurückzuführen als uns möglich ist.

Eine Bewegung kann durch nichts aufgehoben oder vermindert werden, als durch eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung, und der Widerstand gegen einen bewegten Körper kann nichts anders als eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung seyn. Man muß also der Materie, die diesen Widerstand äußert, die Ursache einer Bewegung oder eine bewegende Kraft beylegen, wodurch sie andere Materie von sich entfernt, und welche wir eine *zurückstossende Kraft* nennen wollen. Diese Kraft wirkt unaufhörlich und nach allen Seiten gleich stark, weil man keinen Grund angeben kann, warum sie nur zuweilen, und nach einer Seite stärker als nach der andern wirken sollte, man kann sie daher eine ursprüngliche ausdehnende Kraft nennen. Die Stärke dieser Kraft läßt sich von unendlich verschiedenen Graden den-

ken, nachdem sie einer andern bewegten Materie eine grössere oder kleinere Bewegung entgegensetzt. Es läßt sich also gar wohl annehmen, und es folgt aus dem vorigen gerade zu, daß eine Materie durch eine andere zusammengedrückt werden könne, ohne daß man ausgestreute leere Räume nöthig hat, worin sie sich dabey zurückziehen müsse. Denn Materie ist nun nichts weiter als der Grad einer Kraft, der sehr verschieden seyn kann. Die Grösse der ganzen zurückstossenden Kraft einer Materie bleibt immer sich selbst gleich, ihre Wirkung auf eine andere Materie muß sich also umgekehrt, wie das, was von der ganzen Kraft schon ist verwendet worden, verhalten, folglich umgekehrt wie die Räume, worin sie sich hat verbreiten müssen, um auf die andere Materie zu wirken. In einem unendlich kleinen Raume wird also die zurückstossende Kraft der zusammengedrückten Materie unendlich groß werden, das heisst, die Materie kann ihren Raum durch das Zusammendrücken nicht ganz verlieren, sie kann nicht dadurch verschwinden, sie ist, in dieser Bedeutung allerdings undurchdringlich. Wie nun aus diesem allen die unendliche Theilbarkeit der Materie folge, mag man bey Kant, auch im ersten Stücke dieser Beyträge nachsehen. Der Aus-

druck, die Materie ist unendlich theilbar, heisst nicht, sie bestehet aus unendlich vielen Theilen, sondern nur, man kann die Theilung in Gedanken beständig fortsetzen, ohne auf etwas anders als für sich bewegliche Materie zu kommen, und wir können zu den letzten Theilen so wenig in der Erfahrung, als selbst im Begriffe von der Materie gelangen. Fragt jemand, wie viel Theile eine Materie habe, so fragt er, was sie an sich, unabhängig von aller Erfahrung sey, und verdient daher keine Antwort. Es zeigt sich allerdings, dass man in einerley Räumen bald mehr, bald weniger Materie annehmen müsse, aber dieses darf uns nicht irre machen, denn die Bestimmung der Menge der Materie durch die Menge ihrer Theile ist nicht möglich, und setzt sogar einen falschen Begriff von der Materie voraus, weil man sie anders als bloßen Gegenstand der äussern Sinne betrachtet.

Die Materie würde sich vermöge ihrer ausdehnenden Kraft ohne Aufhören verbreiten, sie würde durch ihre Verbreitung zu einem so geringen Grade der Stärke gelangen, dass man überall nur unendlich wenig widerstehende oder gar keine Materie antreffen würde. Denn durch den Raum selbst kann sie

nicht eingeschränkt werden, auch nicht durch andere Materie, weil diese wiederum zu ihrer Einschränkung anderer Materie bedarf, und so fort, daß man doch zuletzt annehmen müßte, die Materie sey von den Grenzen des unendlichen Raumes eingeschränkt, welches sich selbst widerspricht. Die Möglichkeit der Materie erfordert also eine *anziehende Kraft*, wodurch sie sich einander zu nähern strebt. Ihre Wirkung wird weder vom Raume, noch von anderer Materie in der Berührung aufgehalten, denn die letztere ist Wirkung und Gegenwirkung der zurückstoßenden Kraft, also von der erstern ganz unabhängig, jene Wirkung verbreitet sich vielmehr durch alle Materie in den unendlichen Raum, und ihre Gröfse steht auch mit der Menge der Materie, von welcher sie herrührt, in einem geraden Verhältnisse. Man kann sich diese Kraft sowohl, als die zurückstoßende in einer Sphäre um einen Punct verbreitet vorstellen, die bey jener erdichtet (differential) ist, nur wirkt bey jener die ganze Sphäre auf andere Materie zugleich, bey dieser aber, welche durch nichts zurückgehalten wird, nur der Theil der Sphäre, welcher die andere Materie trifft. Die Stärke der Wirkung verhält sich umgekehrt, wie der verwendete Theil von der Kraft, welcher auf

die andere Materie wirken kann, oder umgekehrt wie die Theile der Sphäre, worin sie sich hat verbreiten müssen, um auf die andere Materie zu wirken. Hieraus folgt das bekannte Gesetz für die Abnahme der anziehenden Kraft in der Entfernung.

Ohne Grundkräfte würde die Bewegung eines Körpers auf einen andern keinen Einfluss haben, vermöge derselben stößt ein Körper den andern in seiner Bewegung zurück, oder zieht ihn fort. Wir sagen daher, ein Körper habe durch seine Bewegung in Rücksicht auf den andern bewegende Kraft, oder er *theile* ihm seine Bewegung *mit*, und auf dieser Erscheinung beruhet die ganze Mechanik. Hier wirken nun mehrere Punkte eines Körpers zugleich auf einen andern, oder theilen insgesamt ihre Bewegung mit, man muß folglich, um die Grösse der Bewegung eines Körpers in mechanischer Bedeutung zu finden, die Bewegungen aller Punkte zusammensetzen. Wir nehmen an, diese Bewegungen geschehen alle in einerley Richtung, folglich ist die Grösse der Bewegung der Summe aller Geschwindigkeiten gleich, und wenn diese Geschwindigkeiten alle unter einander gleich sind, der Geschwindigkeit eines

Punctes (oder des Körpers) multiplicirt mit der Menge der zugleich wirkenden bewegten Punkte. Dieses folgt aus den oben gegebenen Sätzen von der Zusammensetzung der Bewegung. Die intensive Grösse der Wirkung eines Körpers, oder das Cartesianische Maass der Kräfte, ist der Grösse seiner Bewegung gleich, die extensive Grösse oder das Leibnitzische Maass der Kräfte, hingegen nicht. Jene ist nämlich die Grösse derselben in einem Augenblicke, diese die ganze Grösse, während der ganzen Zeit. Es erhellt nun sehr leicht, wie man die Quantität der Materie eines Körpers aus jener Wirkung eines Körpers in jedem Augenblicke, oder aus dem Drucke desselben bestimmen könne, und so trifft nun diese Mechanik mit der gewöhnlichen zusammen.

Die drey mechanischen Gesetze der Materie, das Gesetz der Selbstständigkeit, der Trägheit, und der Gegenwirkung, beruhen zuletzt auf metaphysischen Gründen, welche man bey Kant nachsehen muss. Ich habe sie schon im ersten Stücke dieser Beyträge angeführt. Gewöhnlich hat man das Gesetz der Trägheit mit dem Gesetze der Gegenwirkung verwechselt.

Alles dieses habe ich, um desto mehr Deutlichkeit über die Anfangsgründe der Naturwissenschaft zu verbreiten, kürzer und wie ich glaube, bündiger als in dem ersten Stücke dieser Beyträge ausgeführt, und überdies dasjenige, was mehr Bezug auf Philosophie allein hat, weggelassen. Ich zweifle nicht, daß die Kantische Naturwissenschaft den Beyfall aller Physiker in der Folge erhalten, und daß man sie der ganzen Naturkunde zur Grundlage geben werde. In der gemeinen Mechanik wird dadurch nichts geändert, sie behält alle Sätze der letztern bey, und bestätigt sie noch mehr, nur allein solche Begriffe, als der Begriff von der Undurchdringlichkeit, der allgemeinen Anziehung, der Mittheilung der Bewegung, der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, bey denen die größten Mathematiker und Physiker die Schwierigkeiten nicht verhehlen konnten, welche sich immer fanden, erhalten dadurch Bestimmtheit und Beweise, welche aus der Natur des menschlichen Vorstellungsvermögens hergenommen sind. Die Annahme einer zurückstossenden Kraft befreyet uns von der Annahme ausgestreuter leerer Räume, und ursprünglicher fester Theilchen oder Atome, die Annahme der anziehenden Kraft befreyet uns von allen Hypothesen, welche man aus

Widerwillen gegen jene Kraft erfonnen hat, wohin die bekannten Theorien von Bernoulli, Euler, le Sage gehören, und macht, daß wir sie für nichts weiter, als Uebungen des mathematischen Scharffsinns ansehen dürfen.

Dieses ist aber der einzige, größtentheils negative Nutzen der Lehre von den ursprünglichen Kräften. Sie dienen eigentlich dann nur zur Erklärung der Naturerscheinungen, wenn dadurch überflüssige Hypothesen abzuhalten sind, übrigens kann ihr Gebrauch in der Anwendung auf Erklärung der Naturerscheinungen mehr schädlich als nützlich werden. Denn es ist ganz unmöglich, auf irgend eine Art zu beweisen, daß eine gegebene Erscheinung die unmittelbare Folge einer solchen ursprünglichen Kraft sey, es lassen sich immer unzählige Wirkungen denken, welche zwischen dieser Kraft und jener Erscheinung in der Mitte stehen. Die Erklärung durch ursprüngliche Kräfte hebt sogleich alles Forschen nach diesen mittelbaren Wirkungen auf, und beschränkt folglich unsere Naturkenntniß auf eine willkührliche und gewaltsame Weise. Wenn wir sagen, die anziehenden Kraft sey die Ursache der Schwere, so dürfen wir denjenigen nicht abschrecken, welcher hofft, eine
andere

andere in der Erfahrung darzustellende Ursache dieser Erscheinung angeben zu können, wohl aber denjenigen, welcher alles durch den Stofs ursprünglich fester Theilchen, durch eine Hypothese, welche nichts für sich hat, als daß die anziehende Kraft dadurch verbannt wird, zu erklären sucht. Man kann dieses nicht oft, nicht deutlich genug wiederholen, theils für die theoretischen Physiker, welche versuchen möchten, vermittelt der ursprünglichen Kräfte ein Gebäude der Phantasie zu errichten, theils für die praktischen Physiker, welche einen Vertheidiger der ursprünglichen Kräfte in Verdacht haben möchten, er begünstige ein solches System.

Wir müssen in der Erklärung der Naturerscheinungen alles auf Bewegung und deren Gesetze zurück führen, und Bewegung selbst kommt zuletzt ganz auf Näherung und Entfernung, auf Anziehung und Abstoßung zurück. Man sollte also die Erscheinungen so viel als möglich auf anziehende und abstoßende Kräfte bringen. Gesezt auch, daß wirklich nicht alles auf Bewegung und deren Gesetze ankäme, welches doch wohl niemand läugnen wird, so würde es doch zum gründlichen Studium der Physik und Chemie viel bey-

tragen, wenn man so viel Mathematik als möglich hineinbrächte, und dieses geschieht offenbar durch die gedachte Bearbeitung. Man muß hiemit nicht behaupten, daß jene Kräfte mit den ursprünglichen einerley sind, man muß sie vielmehr wohl von einander unterscheiden, und kann daher jene besondere, diese allgemeine Kräfte nennen, aber da nun einmal Klassen der Naturerscheinungen nöthig sind, so darf man diese vorzüglich wählen, weil sie die mathematische Behandlungsart der Physik befördern, und zur Vorbereitung einer Erklärung durch die allgemeinen Kräfte dienen. Aus diesem Gesichtspuncte bitte ich die Leser der vorigen Stücke dieser Beyträge dasjenige anzusehen, was ich über die besondern anziehenden und zurückstossenden Kräfte gesagt habe. Sie sind nur Titel zu Kapiteln, worin die Naturerscheinungen vorläufig zu bringen sind. Ich wollte durch meine Bemerkungen nur den Weg zeigen, welchen wir in der Naturforschung nehmen müssen. Zwey Fehler sind hier besonders zu befürchten. Der erste besteht darin, wir machen Klassen, Hypothesen, Theorien, was es auch seyn möge, welche die Naturkunde zu sehr von einer mathematischen Behandlungsart entfernen. Dann bleibt alles nur Rhapsodie, und es ist

nicht zu erwarten, daß sie eine nur einigermaßen wissenschaftliche Grundlage erhalten werde. Oder wir erschleichen Behauptungen, welche für die ursprünglichen Kräfte allein gültig sind, für jene besondern Kräfte. Dann ist unser Verfahren noch schädlicher, statt einer festen, legen wir eine wankende Grundlage.

Die *Physik* läßt sich nun, im Gegensatze der Naturwissenschaft, folgendermaßen definiren. Sie ist die Lehre von den Bewegungsgesetzen der Materie, in wie ferne sie aus der Erfahrung hergeleitet werden, und der Materie als bloßem Gegenstande der äußern Sinne zukommen. Alle Erscheinungen, welche von einem bloß innern Grunde herzuleiten sind, zum Beyspiele aus einer Lebenskraft, aus einem Triebe, zweckmäßige und regelmäßige Formen zu bilden, darf man nicht als Gegenstände der Physik ansehen, sie gehören vielmehr zur Physiologie. Die Physik setzt die allgemeine Naturwissenschaft voraus, und alle Erscheinungen, welche darin betrachtet werden, müssen sich so denken lassen, als ob sie auf die in der allgemeinen Naturwissenschaft vorgetragenen Sätze könnten zurückgeführt werden.

Nach den gewöhnlichen Erklärungen des Ausdruckes Physik gehörte die Naturgeschichte, Naturbeschreibung u. s. w. dahin, ja man hat die Meteorologie, physische Astronomie und Geographie, die doch offenbar zu einer der genannten Lehren gehören, fast immer damit verbunden. Nur allein Chemie ist, was den theoretischen Theil betrifft, ein Zweig der Physik. Ohne Mathematik ist keine gründliche Physik möglich, aber darum ist sie noch keine angewandte Mathematik. Letztere begreift entweder bloß mathematische Folgerungen aus irgend einem Naturgesetze, oder Auflösungen mathematischer Aufgaben, wobey ein Naturgesetz aber unter besondern Umständen zum Grunde gelegt wird.

Die Physik besteht ganz aus Theorie, wie die Physiologie, die Thatfachen werden aus der Naturgeschichte und Naturbeschreibung genommen, aber in ihr geprüft und auf die gehörigen Gesetze gebracht. Da wir in ihr bloß von wirklichen Erscheinungen reden, da wir ferner jeden Theil der Materie nicht für sich untersuchen können, so haben wir es bloß mit den Erscheinungen zu thun, welche das Verhalten der Materie zu einander betreffen, und betrachten also: 1) Verhalten aller Theile zu

einander als Theile eines Ganzen, 2) Verhalten der Theile zu einander, als Theile eines Körpers, 3) Verhalten verschiedener Körper zu einander, und zwar a) wobey bloß Bewegung mitgetheilt wird, b) wobey ein neuer Körper entsteht (Chemie). Außer diesem erfordert die Physik noch als Hülfsmittel 1) Physikalische und chemische Kunst, 2) Litteratur, 3) Geschichte.

Man sieht hieraus, daß ein wichtiger Theil der Naturbeschreibung, der zum Theil in der Physik und Chemie zerstreut war, noch nicht gesammelt und bearbeitet ist, das physikalisch-chemische System, woraus die Physik ihre Thatfachen vorzüglich nimmt. Alle einfachen und zusammengesetzten todten Körper gehören in dieses System, und müssen nach ihrer Form, ihren Eigenschaften, und ihrem Verhalten gegen andere Körper, z. B. nach ihrem specifischen Gewichte, Brechen des Lichts, Leitungsvermögen der Wärme, Verbindung mit allen andern Körpern u. f. w. beschrieben werden. Körper, deren Zusammensetzung so beschaffen ist, daß sie nicht allein aus den anziehenden und abstoßenden Kräften der Materie zu erklären wäre, z. B. die organischen und künstlichen Körper sind keine Gegenstände die-

ses Systems. Auch darf man die Fossilien besonders ordnen, da ihre Zusammensetzung noch viel unbekanntes hat.

Ich werde nun sowohl über die Theorie der Physik, als auch über das physikalisch-chemische System meine kurzen Bemerkungen, wie sie der Raum zuläßt, machen. Ich werde suchen, etwas zu der Grundlage einer Philosophie dieser Lehren beyzutragen, deren Aufführung ich geschicktern Händen überlassen will.

I. Schwere.

Sie gehört zu der Betrachtung über das Verhalten aller Theile zu einander, als Theile eines Ganzen. Seit dem großen Newton haben die meisten Physiker die allgemeine anziehende Kraft als die Ursache der Schwere auf der Erde, und der Bewegungen der Himmelskörper betrachtet. Kant hat gezeigt, daß man eine solche Kraft nothwendig annehmen müsse, und daß von ihr das Gesetz gelte, welches Newton für die Abnahme ihrer Wirkungen in der Ferne annahm. Rechnungen auf diese Voraussetzungen gegründet, zum Theil von einem Mathematiker angestellt, der an jene Kraft nicht glaubte, stimmen so genau, als man er-

warten kann, mit den wirklichen Erscheinungen überein. Mehr dürfen wir von keiner Erklärung der Naturerscheinungen verlangen, und die Lehre von der Schwere bleibt immer ein Muster aller Naturforschung.

Deffen ungeachtet kann niemand beweisen, daß die Schwere eine unmittelbare Folge der allgemeinen anziehenden Kraft sey, es sind unzählige Hypothesen über sie möglich, und man verkennt ganz und gar die Bedeutung der Lehre von den ursprünglichen Kräften, wenn man aus ihr geradezu erweisen will, alle Körper wären schwer, es gäbe keine negativ schwere Körper. Allein so lange die Erfahrungen, unter der Annahme einer allgemeinen anziehenden Kraft, sich voraus berechnen lassen, warum wollte man zu andern Hypothesen seine Zuflucht nehmen, warum wollte man sich nicht mit jener Annahme begnügen? Dazu kommt noch, daß man gar nicht beweisen kann, ein Körper sey negativ schwer, oder es fehle ihm die Schwere gänzlich, denn gesetzt, er verzögere den Fall eines andern schweren Körpers, er vermindere durch seinen Zusatz das absolute Gewicht eines andern, woran wollte man erkennen, daß nicht ein besonderer Zug oder Stoß diesen

scheinbaren Mangel an Schwere durch die Ueberwältigung seiner ursprünglichen Schwere hervorbringe? Uebrigens darf ich wohl nicht erinnern, daß dem Gesetze der Gegenwirkung (gewöhnlich Trägheit) zu Folge, jede negativ schwere oder nicht schwere Materie den Fall eines schweren Körpers verzögere, ungeachtet manche Physiker daran gezweifelt haben. Es folgt also, daß jene Abweichungen von der Theorie der Schwere, die doch noch nicht einmahl erwiesen sind, einer gefunden Philosophie gemäß mit ihr müssen vereinigt werden, aber daß man sich eher bestreben muß, die Umstände zu entdecken, unter welchen sie hervorgebracht werden, als neue Hypothesen zu errichten.

Ich habe dem Wärmestoff im vorigen Stücke ein Bestreben zugeschrieben, sich gegen die Richtung der Schwere zu bewegen. Er hat also meiner Meinung nach eine wirkliche Schwere, aber eine besondere Anziehung zur Sonne überwiegt jene, wie ich dort behauptete. Dieses besondere Bestreben des Wärmestoffs liesse sich wohl erklären. Die Menge des Wärmestoffs kann man sich als ein Meer von der Erde bis zur Sonne vorstellen, und wenn es nahe bey der erstern dichter ist,

so muß jedes entwickelte Theilchen sich dahin zu verbreiten streben, wo der wenigste Widerstand ist, also von der Erde weg. Oder wenn die Sonne den Wärmestoff in ihrer Nähe anzieht, und als Licht fort schleudert, wie mir wahrscheinlicher ist, so muß in diesem Meere, vermöge der Elasticität des Wärmestoffs ein steter Strom von der Erde zur Sonne seyn. Versuche machen ein solches Bestreben wahrscheinlich, und der gewöhnliche Einwurf, daß die Erfolge derselben von der aufsteigenden erwärmten Luft herrühren, fällt wohl in verdünnter Luft weg.

Genaue Pendulversuche sind also noch zu wünschen, um dieses besondere Bestreben mancher Körper zu erforschen, aber es scheinen ihrer schon genug, um die Theorie von der Schwere zu bestätigen. Ich habe schon von der negativen Schwere des Wärmestoffs im zweyten Stücke dieser Beyträge gehandelt, ich muß noch erinnern, daß ich mit dem gemeinen Sprachgebrauche das der Trägheit zugeschrieben habe, welches der Gegenwirkung beyzulegen war. Sonst sind dort auch die Ausdrücke beschleunigende Kraft und Beschleunigung in einer ungewöhnlichen Bedeutung gebraucht.

Man vergleicht mit Recht alle Kräfte mit der Schwerkraft und gründet darauf die Grundformeln der ganzen Mechanik. Ich habe im ersten Stücke einen Beweis derselben gegeben, der von den gewöhnlichen Beweisen nur wenig abweicht. Jetzt halte ich es für besser, auch hier den Begriff von Differentialen als erdichteten Grössen anzuwenden. Da die dortige Stelle fehlerhaft ist, so will ich den Beweis hieher setzen *).

Eine Kraft heisst *beschleunigend*, in so ferne sie in einen Körper während einer gegebenen Zeit unaufhörlich wirkt und Geschwindigkeit in demselben hervorbringt, sie heisst *gleichförmig beschleunigend*, wenn die dadurch erzeugten Geschwindigkeiten sich wie die Zeiten verhalten, worin sie erzeugt wurden, *veränderlich*, wenn dieses auch für die kleinste Zeit nicht richtig ist. Beschleunigende Kräfte als Grössen angesehen, verhalten sich wie die in gleichen Zeiten dadurch hervorgebrachten Geschwindigkeiten. Man nenne die gleichförmig

*) Es ist dort gleichförmige Bewegung statt gleichförmig beschleunigende Kraft gesetzt S. 31. Z. 6. und statt des dortigen c Z. 18 und folg. setze man deutlicher u .

beschleunigenden Kräfte F und f , die Geschwindigkeiten, welche sie in gleicher Zeit T erregen, C und c , so ist $F:f = C:c$. Nun erzeuge f in der Zeit t die Geschwindigkeit c , man suche also x , welches in der Zeit T erzeugt würde, aus $x:c = T:t$, $x = \frac{cT}{t}$, und nun ist $F:f = C:\frac{cT}{t}$, $FT:ft = C:c$, wofür man $c = ft$ setzt. Bey veränderlichen Kräften nehme man an, die Kraft sey eine erdichtete Zeit hindurch, wo sie also eine erdichtete Geschwindigkeit erzeugt, gleichförmig beschleunigend, also $dc = fdt$, und unter jener Voraussetzung ist $c:c + dc = t:t + dt$, die gedachte Formel eine Differentialformel.

Für die gleichförmige Bewegung ist $s = ct$, wie bekannt, in der veränderten sey die Bewegung eine erdichtete Zeit hindurch, wo ein erdichteter Raum beschrieben wird, gleichförmig, also $ds = cdt$, eine Differentialformel, weil unter jener Voraussetzung $s:s + ds = t:t + dt$. Aus diesem Satze folgt nach bekannten Rechnungen und bekannten Bedeutungen der Buchstaben $c = 2g$. Wenn die Schwere die eine beschleunigende Kraft $u = 1$ ist, die andere beschleunigende Kraft f

heißt, welche die Geschwindigkeit u in der Zeit, worin die Schwere die Geschwindigkeit c erzeugt, so folgt $1:f = c:u$, und $u = fc = 2gft$, und weiter $du = 2gfdt$, wie oben, u statt c genommen.

Die bewegende Kraft eines Körpers ist der beschleunigenden gleich, welche in ihn wirkt, mit der Masse desselben multiplicirt. Hier wird voraus gesetzt, daß jene Kraft in alle Theile desselben wirke. Ist dieses nicht, so muß man die Masse, worin nicht gewirkt wird, welche aber mit fortbewegt werden muß, nach dem Gesetze der Gegenwirkung betrachten. Da man alle Materie schwer setzen darf, so gilt das erste, und das im System stets anzuführende specifische Gewicht mißt die Menge der Materie in einem gegebenen Raume.

2. Zusammenhang der Körper.

Die Verbindung der Theile eines Körpers in der Berührung heißt der *Zusammenhang* desselben. Die Betrachtung desselben gehört also zu dem zweyten Theile der Physik, wo von dem Verhalten der Theile zu einander als Theile eines Körpers die Rede ist. *Fest* (soli-

dum) nenne ich jeden Körper, so fern durch eine angebrachte Kraft der Zusammenhang in demselben nicht geändert wird. In dieser Bedeutung denken wir uns die geometrischen Körper, wie auch die flüssigen Körper in Ruhe betrachtet, als fest, und die Betrachtung des Schwerpuncts dieser Körper hat also die Schwierigkeiten nicht, deren ich im ersten Stücke dieser Beyträge S. 36. gedacht habe. Körper, deren Theile sich durch die geringste bewegende Kraft an einander verschieben lassen, heißen *flüssig*, und verschieben heißt, wenn die Theile ihre Berührungspuncte verwechseln, ohne daß die Grösse der Berührung dadurch geändert wird; im Gegensatze der letztern sind *starre* (*rigida*) solche, deren Theile sich nicht durch die geringste bewegende Kraft an einander verschieben lassen.

Worin liegt aber die Ursache des Unterschiedes zwischen den starren und flüssigen Körpern? Eine durchaus gleichförmige Masse für sich betrachtet, müßte flüssig seyn, denn die anziehenden sowohl als zurückstossenden Kräfte würden sich einander aufheben, und jedes Theilchen wäre so leicht beweglich, als befände es sich in einem leeren Raume. Allein die flüssigen Körper haben eine Ober-

fläche, und dort werden die Theilchen nur nach einer Seite gezogen. Der Körper zeigt also daselbst einige Starrheit. Wenn nun diese Materie sich nicht zusammen drücken läßt, so zieht eine jede Bewegung eine Veränderung der Theile an der Oberfläche nach sich, und ist überhaupt die Anziehung der Theile zu einander stark genug, so muß die Materie sich als ein starrer Körper zeigen.

Doch dieses ist bey ganzen Körpermassen wohl selten der Fall. Ein leichtes Beyspiel kann hievon überzeugen. Eine Platte, die an einem Wagebalken ins Gleichgewicht gebracht ist, erfordert ein beträchtliches Gewicht, um von der Oberfläche des Wassers losgerissen zu werden, und dann wird sie benezt losgerissen, aber es ist ein geringes Gewicht nöthig sie von einem Sandhaufen loszureißen, und kein größeres als welches dem angehängten Sande das Gleichgewicht hält. Die Theile der Wassermasse haben zu einander folglich eine größere Anziehung, ungeachtet sie flüßig ist, die Theile des Sandhaufens, welcher starr ist, eine geringere.

Allein, wird man sagen, die Theile des Sandhaufens reiben sich an einander, und die-

ses Reiben macht die ganze Masse starr, die Starrheit der einzelnen Körner rührt aber von der stärkern Anziehung ihrer Theile zu einander her. Dann liesse sich zuerst wohl schließen, die Stärke des Zusammenhanges der Körper werde mit ihrem specifischen Gewichte in einem geraden Verhältnisse stehen, welchem die Erfahrung widerspricht. Und zweytens ist diese Voraussetzung unnöthig, denn die flüssigen Körper sind an ihrer Oberfläche starr, wie wir gesehen haben, und ein Körper, welcher beynahe ganz aus Oberflächen bestände, würde ebenfalls starr erscheinen, ungeachtet die Anziehung seiner Theile zu einander gering, und kleiner als die einer steten Masse seyn dürfte. Der Widerstand, den diese stete Masse nur einmahl, aber stark darböte, würde desto öfter wiederholt und könnte, obgleich jedesmahl schwächer, doch jenen im Ganzen genommen, übertreffen.

Die einfachste Voraussetzung wäre also, wenn man annähme, die starren Körper beständen aus einem Gewebe von Blättern oder Lamellen, die flüssigen machten hingegen mehr eine stete Masse aus. Diese Lamellen können auf eine mannichfaltige Art verwebt die Kry stallen ausmachen, woraus die meisten

starren Körper zusammen gehäuft sind. Wir finden auch wirklich, wenn wir die starren Körper genauer betrachten, sie meistens aus Lamellen oder Fibern, die sich von jenen wohl nur durch ihre grössere Ausdehnung in die Länge unterscheiden, zusammen gesetzt. Die meisten Steine, die meisten vegetabilischen und organischen Körper zeigen ein solches Gewebe. Also beruhet die Grösse der Starrheit auf dem Zusammenhange einer solchen Lamelle, welche ich die ursprüngliche nennen will, und auf der Menge und mannichfaltigen Zusammenstellung solcher Lamellen.

Die Ursache des Zusammenhanges und die Grade der Stärke desselben in der ursprünglichen Lamelle dürfen wir nicht gerade zu der allgemeinen Anziehung zuschreiben, wenn wir nicht auf eine willkührliche und gewaltsame Art unsere Kenntnisse beschränken wollen. Sie kann allerdings darin liegen, aber es können noch andere Umstände hinzukommen, welche darauf Einfluss haben. So ist es höchst wahrscheinlich, daß die Entweichung und Entwicklung des Wärmestoffs auch wohl der elektrischen Materie, beym Zersprengen und Zerreißen der Körper in Betrachtung kommen müsse. Die beträchtliche absolute
Elasti-

Elasticität' dieses Stoffes, seine Eigenschaft, diese Elasticität in andern Körpern zu vermehren, kann einen scheinbar starken Zusammenhang hervorbringen, welcher desto leichter aufzuheben ist, je leichter jener Stoff ausgetrieben wird.

Ich werde nun die verschiedenen Arten des Zusammenhanges besonders für das physikalische System zu ordnen suchen, ein Versuch, den ich schon im ersten Stücke dieser Beyträge gemacht habe, der aber noch einiger Verbesserung bedarf. Folgende Ausdrücke müssen zuerst erklärt werden.

Die Gröfse der *Festigkeit* (firmitas) besteht in der Gröfse des Widerstandes, welchen der ganze Körper der Gewalt entgegen setzt, die seine Theile von einander zu trennen strebt. Die Gröfse der *Härte* (durities) besteht aber in dem Widerstande, welchen die einzelnen Theile, die getrennt werden sollen, leisten, und ein geringer Grad derselben ist *Weiche* (mollities.) Hiemit kommt der Sprachgebrauch der Mathematiker, welche Härte für die Stärke des Zusammenhanges der einzelnen Theilchen nehmen, der Sprachgebrauch der Mineralogen (um die man sich zwar nicht viel

zu bekümmern hätte), welche die Härte durch Schneiden, Ritzen, Schaben probiren, völlig überein. Die Härte beruhet auf dem Zusammenhange der Theile einer Lamelle, die Festigkeit auf allen Lamellen zusammen genommen.

Spröde (*diffiliens*) nennen wir einen Körper, wenn ein Riss in denselben weiter sich erstreckt, als die trennende Gewalt eingedrungen ist. Die meisten starren Körper haben einige Sprödigkeit, aber Muster derselben geben die zerfspringenden Glastropfen und Bologneser Flaschen. Diese sonderbare Eigenschaft zeigt noch mehr, daß nicht alles geradezu von der allgemeinen Anziehung hier abzuleiten sey, und vielleicht ist das plötzliche Entweichen des eingesperrten Wärmestoffs, welcher vorher die Theile ausgedehnt und gespannt erhielt, die Ursache dieser Erscheinung. Wir wissen ja, daß diese Sprödigkeit dann besonders entsteht, wenn ein erhizter Körper schnell abgekühlt wird.

Absolute Elasticität ist der Widerstand eines Körpers, welchen er einer äußern Kraft entgegensetzt, die seinen Umfang zu vermindern, oder ihn zusammen zu drücken strebt. Diese Elasticität kann von der ursprünglichen

Elasticität unmittelbar herrühren, welches sich aber nicht erweisen läßt, oder mittelbar, indem ein sehr elastischer Körper am Entweichen gehindert wird, oder es können die Krystallen, Fasern, Lamellen des Körpers eine solche Lage haben, daß sie nicht leicht zurückgebogen werden. Die *specifische Elasticität* wird durch die vorige, aber bey gleichen specifischen Gewichten der widerstehenden Körper bestimmt. *Relative Elasticität* (Federkraft, Springkraft) ist das Vermögen der Materie, die durch Zusammendrückung oder Ausdehnung vermittelt einer äußern Kraft veränderte Gestalt wieder anzunehmen, nachdem die Kraft, welche die Veränderung hervorbrachte, wiederum aufgehört hat zu wirken. Dieses Vermögen nennt man gewöhnlich allein Elasticität, aber wenn von der Gröfse der Elasticität und der specifischen Elasticität der Luftarten die Rede ist, denkt man doch zugleich an jene absolute Elasticität.

Die verschiedenen Arten, wie sich die Festigkeit äußert, sind folgende:

1. Zwey Kräfte wirken auf einen Körper in einer geraden Linie, aber in entgegengesetzten Richtungen, um die Theile desselben von

einander zu entfernen. Die Festigkeit, welche die Körper auf diese Art zeigen, heisst die *absolute*. *Dehnbar* (*expansibile*) ist der Körper, welcher sich beträchtlich verlängern läßt, ehe er zerreißt, und *zäh* (*tenax*), wenn er seine verlängerte Gestalt behält, nachdem die Kräfte zu wirken aufgehört haben, *attraktiv elastisch*, wenn er unter diesen Umständen seine vorige Gestalt wieder annimmt. *Steif* (*strictum*), wenn er vor dem Zerreißen sich nicht beträchtlich verlängern läßt. Der Widerstand, welchen er dem Zerreißen oder Verlängern entgegensetzt, bestimmt seine *Stärke* oder *Schwäche* (*fortitudo, debilitas*).

Wäre der Körper, welcher auf diese Art nach zwey entgegengesetzten Seiten gleich stark gezogen wird, durchaus gleichförmig, so ließe sich keine Erklärung des Zerreißens finden, weil man nie angeben kann, warum an einer Stelle eher als an jeder andern eine Trennung geschieht. Es ist also nothwendig, ein Gewebe der Blätter und der andern größern Theile anzunehmen, und es kann also, wider die gewöhnliche Meinung, der Grad dieser Festigkeit auf keine Weise ein Maass der Stärke des Zusammenhanges überhaupt feyn. Das Verlängern des Körpers kann von einer

wirklichen Entfernung oder Verschieben der größern Theile, aber auch daher rühren, daß die anziehende Kraft, welche vorher mit der ausdehnenden im Gleichgewicht war, nun geschwächt wird, und beydes kann auch eine Ursache der attractiven Elasticität seyn, so wie die Abwesenheit dieser Ursachen eine Steifheit veranlassen muß. Oft können auch feine Materien während der Ausdehnung eindringen, daher verlieren die attractiv elastischen Körper einen Theil dieser Eigenschaft, wenn sie lange ausgedehnt sind. Die Zähigkeit liegt bloß in einer Entfernung oder einem Verschieben der Theile.

2. Zwey Kräfte wirken in einer geraden Linie, und in entgegengesetzten Richtungen, um die Theile eines Körpers noch mehr zu nähern, die doch aber seitwärts ausweichen können. Die Festigkeit, welche sich auf diese Art äußert, nenne ich die *relative*. *Geschmeidig* (malleabile) ist der Körper, dessen Theile vor dem Zerreißen ihre Lage beträchtlich ändern, auch nachdem die Kräfte zu wirken aufgehört haben, diese Lage behalten, *expansiv elastisch*, wenn die Theile unter diesen Umständen ihre Lage wieder annehmen, *brüchig* (friabile), wenn keine Veränderung der Lage vor

dem Zerreißen geschieht. Die Stärke und Schwäche werden wie vorher bestimmt. Diese Festigkeit beruhet nicht allein auf dem Gewebe der Theile, sondern auf der absoluten Elasticität.

Die 3. Der feste Körper ist an einem Ende befestigt, eine Kraft wirkt senkrecht auf eine Linie, welche aus dem Befestigungspuncte des Körpers bis an das gegenüberstehende Ende gezogen ist. Diese Festigkeit heist die *relative*. Wir nennen den Körper *schwer zersprengbar* (*reluctans*), wenn er dem Zerreißen oder Verschieben der Theile beträchtlich widersteht, *biegsam* (*flexile*), wenn die Theile vor dem Zerreißen beträchtlich verschoben werden, *reluctiv elastisch*, wenn sie nach aufgehörter Wirkung der Kraft ihre vorige Lage wieder erhalten. In der Erfahrung wirken die Kräfte meistens in diesen Fällen nicht immer senkrecht, es entsteht daher eine Ausdehnung an der einen, eine Zusammenpressung an der andern Seite, und die Festigkeit wird aus den beyden vorigen Arten zusammengesetzt.

Halbflüssig (*fluidiuscula*) kann man die Körper nennen, welche zwar eine gleichförmige Masse ausmachen (nicht Pulver sind) und eine

horizontale Oberfläche anzunehmen streben, aber doch nur langsam und kaum dahin gelangen. Man kann sie weiter in *schleimige* (mucofa), welche eine unbeträchtliche Elasticität äufsern, und *gallertartige* (gelatinofa), welche beträchtlich elastisch sind, abtheilen.

Die flüssigen Körper haben entweder keine merkliche Schwere, *feurige* oder *ätherische* Körper (igneae), oder sie haben solche, und sind dann relativ elastisch, *luftförmige* Körper (aerea) oder nicht, *tropfbare* Körper (liquida). Was ich in dem ersten Stücke dieser Beyträge von der specifischen Tropfbarkeit gesagt habe, muß ich wieder zurücknehmen. Die Gröfse der Tropfen kann allerdings von dem stärkern Zusammenhange der Theilchen abhängen, aber auch nicht weniger von einem Mangel der Flüssigkeit. Ueberdies ist das dort gelehrtte Hülfsmittel, jene Tropfbarkeit zu prüfen, sehr unsicher, denn oft fällt ein Tropfen sogleich von der Röhre ab, als man ihn aus dem flüssigen Körper nimmt, und der Tropfen, welcher sich nachher sammlet, erhält die Gröfse nicht, welche er haben könnte. Daher kam es, daß die Tropfengröfse der Vitriolfäure so klein bestimmt ist, die immer, auch specifisch gröfser ist als des Wassers. Betrachtungen über diese

Größe der Tropfen würden aber doch nicht unnütz seyn, und man sollte sie in dem physikalischen System anführen, nur müssen bloß die Tropfen, welche an einer und derselben Röhre sich langsam sammeln, und endlich von selbst abfallen, betrachtet werden.

Man kann die flüssigen Körper als durchaus gleichförmige stete Materien ansehen, wo es eine unnütze, ja oft unmögliche Aufgabe ist, die Form der einzelnen Theile zu bestimmen. Auf diese Art mag man den Wärmestoff, das Licht, die elektrischen Materien und dergleichen betrachten. Die luftartigen und tropfbaren Körper kann man sich als Bläschen denken, die mit Wärmestoff erfüllt sind, wenigstens stimmt diese Vorstellung noch am besten mit der Erfahrung überein. Entweicht der Wärmestoff ganz aus jenen Bläschen, so werden sie flach und bilden die Lamellen, welche die Grundlage der starren Körper ausmachen. Die tropfbaren Körper sind wohl meistens nicht vollkommen flüssig, sondern die Theile derselben reiben sich etwas an einander, und dieses Reiben kann bey einem grossen Drucke so stark werden, daß sie sich den starren Körpern nähern. Hieraus erklärt sich, daß eine 70 Zoll und längere Quecksilbersäule

in einer unten offenen Röhre eine Zeitlang hängen bleibt, auch daß Wasser aus einem angefüllten umgekehrten Gefäße, welches sich oben in ein Haarröhrchen endigt, nicht ausläuft.

3. *Form der Körper.*

Die meisten Körper, von den organischen ist hier nicht die Rede, nehmen, indem sie aus dem flüssigen Zustande in den starren übergehen, regelmässige Figuren an, oder bilden *Krystalle*. Ich nenne *regelmässig* einen Körper, der sich durch irgend eine Ebene in zwey gleiche und ähnliche Hälften scheiden läßt. Hievon und von den Bedingungen, unter welchen die KrySTALLISATION geschieht, ist schon in dem ersten Stücke dieser Beyträge geredet worden. Ich habe erinnert, daß zur Beförderung der KrySTALLBILDUNG ein Kern schnell entstehen müsse, und diese Bemerkung hat durch Lowitzens Versuche welcher die KRISTALLISATION eines Salzes durch das Eintauchen von KrySTALLen derselben Salzart zu beschleunigen lehrt, eine neue Bestätigung erhalten. Auch ist schon im zweyten Stücke dieser Beyträge von dieser Naturerscheinung geredet, und gezeigt worden, daß sie nicht allein in der Flüs-

figkeit, wo sich alle Theile leicht anziehen, sondern auch dann geschehen könne, wenn die Masse halbflüssig oder gar fest ist. Zu diesem finde ich nichts hinzu zu fügen.

Durch die bloße Anziehung können wir die regelmässige Kry stallenbildung nicht erklären, wie ich im ersten Stücke glaube dargethan zu haben, eben so wenig durch zurückstossende Kraft. Ich nahm besondere Kräfte an, um es dabey zu lassen, daß man hier auf die Näherung und Entfernung der Theile sehen müsse, aber um auch zugleich zu zeigen, daß man nicht bloß bey der allgemeinen Anziehung dürfe stehen bleiben. Zwey Mittel sind zur Erklärung dieser Erscheinung möglich, und auch wirklich angewendet worden. Zuerst sagt man, es gebe in der Natur einen gewissen Trieb, der aller Materie eigen sey, nach welchem sie strebe, regelmässige Formen zu bilden, und diese, wenn kein Hinderniß da sey, beständig hervorbringe. Der andern Meinung zu folge giebt es ursprünglich feste Körperchen von regelmässiger Gestalt, aus deren Zusammenstellung alle Kry stalle gebildet werden. Setzt man diese letztere Meinung voraus, so lassen sich, wie Herr Haüy gezeigt hat, die mannichfaltigen Gestalten der

Kryftalle sehr gut und mit aller mathematischen Genauigkeit erklären. Allein nichts berechtigt uns, bey dieser ursprünglichen Festigkeit stehen zu bleiben, und sie als eine ursprüngliche Eigenschaft der Materie anzusehen.

Das Vermögen der Materie bestimmte Formen zu bilden einem Triebe zuzuschreiben, über den wir nicht hinaus können, ist nothwendig, sobald diese Form zweckmässig angenommen wird, sobald ein Theil dieser Gestalt um des andern willen da ist. Dieses scheint der Fall bey den organischen Körpern zu seyn, aber von den Kryftallen läßt sich dieses auf keine Weise behaupten. Schreiben wir die Kryftallenbildung einem solchen ursprünglichen Triebe zu, so beschränken wir alle Naturkenntniß, und verhindern uns selbst die Ursache einer Erscheinung zu entdecken, die man doch nicht für unerreichbar halten darf.

Es giebt aber allerdings noch Mittel genug, diese Naturbegebenheit zu erklären, und es ist durchaus nicht erlaubt, sie als unerklärlich auszugeben. Vorausgesetzt, daß die tropfbaren Körper aus Bläschen bestehen, die mit Wärmestoff gefüllt sind, so läßt sich wohl be-

greifen, wie dadurch, daß der Wärmestoff diese Bläschen beym Entweichen zerreißt, Blättchen gebildet werden, deren Gestalt nach der Gröfse der Bläschen, der Schnelligkeit womit der Wärmestoff entweicht und andern Umständen verschieden seyn kann. Ich wage es nicht eine befriedigende Erklärung zu geben, ich will nur zeigen, worauf sich eine Erklärung gründen könnte, und warum man hier weder einen Bildungstrieb noch ursprüngliche Formen voraussetzen dürfe. Vielleicht ist auch die erste Gestalt worin die festen Theilchen der Körper erscheinen überall dieselbe, vielleicht rührt nur die Verschiedenheit der zweiten Formen von der Gröfse, Bewegbarkeit und relativen Elasticität dieser Theile her, welche den primitiven Krytall zusammensetzen.

Ueber die Verschiedenheiten der Form, deren Bestimmung für das physikalisch - chemische System wichtig ist, darf man nur die mineralogischen Schriftsteller aufschlagen, welche sich bemühet haben, diesen Gegenstand so genau als möglich auseinander zu setzen. Die mannichfaltigen Krytallenformen findet man bey ihnen angezeigt. Ueber die Zusammenstellung derselben, nur einige Worte. Die

Kryftalle find oft zufammengewachfen, und dann *krustenartig* (crustaceae), machen eine Tafel aus, *auf einander gefetzt* (impositae), oder *gehäuft* (aggregatae), liegen neben einander ohne Ordnung und *büschelförmig*. Ich nenne ferner Centrallinie, eine Linie von der Spitze oder dem Mittelpuncte der obern Fläche und der obern Linie (wenn der Kryftall kammförmig ift) zu dem Mittelpuncte der Grundfläche gezogen. Der Kryftall ift *fenkrecht* (perpendicularis), wenn diefe Linie auf die Fläche, wo er angewachfen ift, fenkrecht fteht, *fchief* (obliqua), wenn fie fchief ift, *daniederliegend* (decumbens), wenn fie ihre parallel ift. Nach der Richtung gegen einander, find die Kryftallen *parallel*, wenn die Centrallinien parallel find, *aus einander laufend* (divergentes), *verworren* (perplexae), *federartig* (plumosae), *äftig* (ramosae), *einander durchdringend* (penetrantes). Selten find die Kryftallen vollftändig, fondern *verftümmelt* (mutilae), wenn man nur die Spitzen fieht, *gequetfcht* (compactae), wenn man nur die Seiten fieht, *platt oder flach gedrückt* (depressae l. compressae), *schuppig* (squamosae) platt oder flach gedrückt, mit abgerundeten Ecken und Kanten.

Sonft findet man die chemifchen Producte meistens im *Pulver*, welches *krystallinifch* d. i.

glänzend oder *erdig* ist, oder auch in einer *zusammenhängenden Masse*. Diese ist überhaupt *kru-
stenförmig*, aus abgefonderten Theilen *zusam-
mengesetzt*, oder *stet* (continua), und in beyden
Fällen *dicht* (densata), oder mit größern Lö-
chern angefüllt, *blasig* (spumosa), mit kleinern
Löchern, *porös* (porosa). *Kristallinisch* kann
man sie nennen, wenn sie krustenförmig und
glänzend ist. Alles übrige ist aus den minera-
logischen Schriftstellern bekannt, doch muß
ich erinnern, daß diese Bruch und Spaltung
mit einander entweder verwechseln, oder auf
die letztere nicht achten. Haüy hat bey den
Krystallen auf die Spaltung Rücksicht genom-
men, ich habe auch schon in meiner Anlei-
tung zur geologischen Kenntniss der Minera-
lien, diesen Unterschied angemerkt.

4. *Mittheilung der Bewegung bey festen Körpern.*

Nachdem wir das Verhalten der Theile
der Materie zu einander als Theile eines Kör-
pers so wohl in dem Zusammenhange dersel-
ben, als in der Form des Ganzen betrachtet
haben, müssen wir das Verhalten der Körper
gegen einander, so fern es auf der Mittheilung
der Bewegung beruhet, untersuchen. Unter
diesem Kapitel ist der größte Theil der Mecha-

nik begriffen, und man sieht leicht, daß ich hier nur einige wenige Bemerkungen geben kann.

In dem ersten Stücke dieser Beyträge ist schon aus einander gesetzt, warum man jeden Stoß oder Druck, welcher auf einen festen Körper in einer schiefen Richtung geschieht, in zwey Bewegungen auflösen müsse, wovon die eine, welche auf die getroffene Fläche des festen Körpers senkrecht ist, nur allein kann aufgehoben werden. Ich glaubte, daß man diesen leztern Satz, welcher in jeder Mechanik stillschweigend angenommen wird, nicht ohne Beweis lassen dürfe.

Eben daselbst ist von der Theorie des Hebels gehandelt worden. Daß man den Satz des zureichenden Grundes hier nicht anwenden dürfe, glaube ich noch, aber dem andern dort gemachten Einwurfe möchte leicht zu entgehen seyn. Der Satz des zureichenden Grundes auf den Hebel angewandt, läßt sich nur auf folgende Weise ausdrücken. Wenn eine feste Linie in ihrem Mittelpuncte, um welchen sie sich frey drehen kann, unterstützt ruhet, und gleiche Kräfte zugleich auf jeden Endpunct der Linie senkrecht nach einer

Seite wirken, so giebt es, wofern eine Bewegung erfolgen sollte, keine Erklärung derselben. Denn es ist auf beyden Seiten alles gleich, woraus folgte, dafs die eine Seite sich bewegte, daraus müfste folgen, dafs die andere sich gleichfalls in derselben Richtung bewege. Ich gebe zu, dafs man in der angewandten Mathematik von einem solchen Satze ausgehen dürfe, wo man einen Fall unter gewissen Bedingungen voraussetzt, und darauf Schlüsse bauet, aber in der Physik so wohl als Mechanik versteckt ein solches Verfahren den Grund der Erscheinungen gänzlich. Dafs jener Satz zur Grundlage dieser Lehre nicht hinreiche, zeigt auch folgende Betrachtung. Man verlängere die eine Seite des Hebels ohne alles übrige zu ändern, und verfare, wie vorher, so wird, Schwere und Gegenwirkung (Trägheit) des Hebels bey Seite gesetzt, offenbar der Hebel ruhen. Aber woraus folgt dieses, da doch nun auf beiden Seiten nicht alles gleich ist?

Es kommt hier wiederum alles auf den Begriff von Geschwindigkeit an. Bestimmt man diese als eine intensive Grösse, welche durch den Raum, den ein Körper mit ihr in einer gegebenen Zeit gleichförmig durchlaufen kann,

kann, gemessen wird, so ist die Sache leichter. Die Gröſſen der Geſchwindigkeiten werden alſo in dieſem Falle, wo die Feſtigkeit des Hebels Aenderungen verurſacht, durch die Räume gemessen, welche die beyden Kräfte in gleichen Zeiten vermöge jener Feſtigkeit durchlaufen können, alſo durch die Bogen gleicher Winkel am Ruhepunkte; ſie verhalten ſich alſo, wie die zugehörigen Halbmesser. Die Wirkung der einen Kraft P heiſſe E , ihrer Richtung Entfernung vom Ruhepunkte p , die Wirkung von Q heiſſe e , ihrer Richtung Entfernung vom Ruhepunkte q , auch ſollen beyde auf den Hebel ſenkrecht wirken. Für $p=q$, iſt offenbar $E:e = P:Q$, und für $P=Q$, $E:e=p:q$. Statt der Kraft Q befinde ſich in derſelben Entfernung q vom Ruhepunkte eine Kraft $= P$, deren Wirkung $= e'$, ſo hat man $E:e' = p:q$. Ferner befinde ſich ſtatt P in der Entfernung q , eine Kraft $= P$, deren Wirkung alſo auch $= e'$ iſt, folglich $e':e = P:Q$, woraus nun $E:e = Pp:Qq$ wird, die Grundproportion für die Kräfte am Hebel.

Auf eben dieſe Art läßt ſich der Satz für das Moment der Trägheit, welches man beſſer das Moment der Maſſe, oder der Gegenwir-

kung nennt, erweisen. Der Hebel sey ein gleichlaufender, in der Entfernung f vom Ruhepunkte denke man sich eine Masse m , darauf in der Entfernung F eine Masse M , jede werde von einerley Kraft nach einerley Richtung beschleunigt. Die Wirkung der letztern Masse oder die Geschwindigkeit, welche sie dem Hebel giebt, da dessen Gegenwirkung bey Seite gesetzt wird, heiße E , der erstern e . Weil die beschleunigende Kraft gleich ist, so liesse sich aus ähnlichen Gründen, wie vorher $E:e = MF:mf$ setzen, aber wir dürfen die Kräfte doch nicht gleich setzen, weil eine und dieselbe Kraft, der Festigkeit des Hebels wegen, anders in F , anders in f wirkt. Ihre Wirkung in f verhält sich zu der in $F = f:F$. Nun suche man die Grösse der Wirkung x dieser Kraft für die Stelle F so, daß sie der Grösse ihrer Wirkung in f gleich sey, aus $E:x = F:f$ und $x = \frac{E.f}{F}$. So erhält man $\frac{E.f}{F} : e = MF:mf$, $Ef:eF = MF:mf$ und $E:e = MF^2:mf^2$, und für $E = e$ wird $M:m = f^2:F^2$ wiederum die Grundproportion für diese Lehre. Doch sobald der obige Begriff von Geschwindigkeit festgesetzt und die Construction ihrer Grösse am Hebel, durch Bogen die in gleichen Zeiten durchlaufen werden, ange-

nommen ist, sind diese und andere Folgerungen sehr leicht zu machen.

Ich übergehe die übrigen Theile dieser Lehre, da sich fast alles, was ferner darin zu sagen ist, auf die Theorie der Schwere, der Schwungkraft und des Hebels gründet, auch keine Schwierigkeit hat, sobald alle Schwierigkeiten bey den Grundlehren gehoben sind. Die Lehre von dem Anhängen fester polirter Körper, ohne Zwischenmittel gehört ebenfalls hieher, läßt sich aber nicht eher auf gewisse Sätze bringen, als man die Art kennt, wie die Theile der festen Körper zusammen gehäuft sind, und die Gröfse der Berührung bestimmen kann. Wären genaue Versuche über dieses Anhängen nicht äußerst schwer, beynahe gar nicht möglich, so liefse sich vielleicht aus demselben die Zusammenhäufung der Theile finden.

In der Lehre von der Mittheilung der Bewegung bey relativ elastischen Körpern, kommt das meiste darauf an, das Gesetz zu bestimmen, wie die Zusammenziehung mit dem Drucke wächst. Gewöhnlich nimmt man an, daß der Raum, worin der relativ elastisch Körper zusammengepresst wird, sich verkehrt

verhalte, wie die Gröſſe der zuſammen-
drückenden Kraft, und von vielen Körpern iſt
dieſes Geſetz für nicht zu groſſe und zu kleine
Preſſungen durch Verſuche bewieſen. Ich er-
innere hiebey nur, daß dieſe relative Ela-
ſticität auf keine Weiſe der urſprünglichen
Elaſticität zuzuſchreiben ſey, wie Kant ſelbſt
erinnert (Anfangsgr. d. Naturwiſſenſch. S. 79)
weil daraus ein ganz anderes Geſetz für die
Gröſſe des Widerſtandes folgen würde. Die
Gröſſen des Widerſtandes würden ſich umge-
kehrt verhalten, wie die Würfel der Durch-
meſſer der Sphären, worin die Körper zuſam-
mengesedrückt würden, oder wie die Würfel
ähnlich liegender Seiten der ähnlichen Figu-
ren, worin ſie zuſammengepreſt wären.
Doch ſcheint es mir nicht, als ob es nöthig
ſey, in den Fällen, wo das obige Geſetz gilt,
fliehende Kräfte einzelner Theile, die ihnen
entweder eigen ſind, oder ſcheinbar durch Er-
ſchütterungen des Wärmestoſſs hervorge-
bracht werden, und alſo wirkliche Entfer-
nungen der Theilchen anzunehmen, woraus
Newton jenes Geſetz (Princip. Philoſ. natur.
L. II. Prop. 23. Edit. Jacq. I. Seur etc. T. 2
p. 186) folgert. Es iſt vielmehr höchſt wahr-
ſcheinlich, daß beym Zuſammendrücken der
meiſten Körper wirklich Wärmestoſſ entwei-

che, und wenn die pressende Gewalt nachläßt, wiederum schnell aufgenommen werde. Daher scheint es auch zu kommen, daß verschiedene feste Körper, (zwar nicht die Luft), wenn sie lange zusammengeprefst gewesen sind, ihre Elasticität verlieren. Die Schnelligkeit, womit alle diese Körper sich wieder ausdehnen, ist wohl nicht zu groß für die Schnelligkeit, womit der Wärmestoff wiederum in sie eindringt. Doch gebe ich dieses bloß für eine Vermuthung aus.

5. *Mittheilung der Bewegung bey flüssigen Körpern.*

Die oben gegebene Definition eines flüssigen Körpers, welche aus Kants Naturwissenschaft genommen ist, und mit Newtons Definition: *fluidum est corpus omne, cujus partes cedunt vi cuique illatae, et cedendo facile moventur inter se* (Princip. Phil. T. 2. p. 165), sehr übereinstimmt, befriedigt, wie wir gesehen haben, am meisten, und ist der gewöhnlichen, nach der man den flüssigen Körpern einen unmerklichen Zusammenhang zuschreibt, sehr vorzuziehen. Man darf es den Physikern und Mathematikern vorwerfen, daß sie von Newton leichtsinnig abgewichen sind. Nimmt man nun Kants ursprüngliche zurückstossende

Kraft zu Hülfe, so sind flüssige Materien mit Euler auch als solche zu erklären: deren jeder Punct nach allen Directionen mit eben derselben Kraft sich zu bewegen trachtet, mit welcher er nach irgend einer gedrückt wird. Die Theile der festen oder starren Körper haben allerdings diese Eigenschaft auch, in so fern sie nämlich zuletzt als flüssig zu betrachten sind, nur andere Ursachen, Reibung und dergleichen machen sie unmerklich.

Hieraus folgen die Sätze der Hydrostatik. Man denke sich eine Säule von einer flüssigen Materie, so wird jedes Theilchen in ihr mit einer Gewalt gedrückt, die dem Gewichte der darüber stehenden Säule gleich ist. Mit dieser Gewalt strebt das Theilchen sich nach allen Seiten zu bewegen. Befindet sich die Säule in derselben oder andern Materien, welche von allen Seiten gleich stark entgegendrücken, so strebt dieses Theilchen beständig nach zwey gegen einander überstehenden Seiten mit gleicher Gewalt sich zu bewegen, das heist, es wird, wie die ganze Säule ruhen, nicht sich bewegen, wie ich im ersten Stücke dieser Beyträge irrig behauptete. Eine Wasserfäule wird aber in der Luft nie ruhen, weil diese selbst nie ruhig genug ist. Man stelle sich nun

vor, jenes Theilchen leide von einer Seite einen schwächern Gegendruck, wie von allen übrigen, so wird es nach dieser Seite mit einer Gewalt sich bewegen, welche dem Drucke der darüber befindlichen Säule gleich ist. Um diese Bewegung zu hindern, muß man einen starren Körper, oder von derselben flüssigen Materie eine gleich hohe Säule entsetzen; — doch die übrigen Folgen sind leicht zu ziehen. Sieht man hingegen die Theilchen der flüssigen Materien als unthätig an, so werden sie, von dem Drucke der darüber stehenden Säule entweder bloß in einer verticalen Richtung gedruckt, und dann mit einer jenem Drucke gleichen Gewalt, oder wenn sie von jenem Drucke seitwärts getrieben werden, so ist der verticale Druck in zwey Bewegungen zerlegt, von welchen die eine seitwärts gehende nie dem ganzen Drucke gleich ist. Es liesse sich zwar wohl, wenn man die Seitenpressungen, welche in einem Theilchen zusammenkommen, summirt, eine Ordnung der Theile finden, wo der Seitendruck den ein Theilchen ausübt, dem Drucke der darüber befindlichen Säule gleich wäre, aber eine solche Ordnung bliebe immer künstlich, und es läßt sich kaum begreifen, wie sie bey den Bewegungen der flüssigen Körper dieselbe bleiben könnte.

Der erste Grundsatz der Hydraulik, daß eine flüssige Materie aus einer kleinen Oeffnung in dem Boden eines Gefäßes, unter Bedingungen, die ich als bekannt voraussetze, mit einer Geschwindigkeit ausfließe, welche der Höhe der darüber befindlichen Säule der flüssigen Materie zugehört, läßt sich leicht auf die Art erweisen, wie Herr Burja dieses in seinen Grundlehren der Hydraulik geleistet hat. Ein Theilchen leidet nämlich eben die Wirkung von der Schwere, es mag von einer gewissen Höhe herabgefallen seyn, oder durch den gesammten Druck aller Theile in einer gleichen Höhe niedergedrückt werden. Ist gleich die Menge der Materie in verschiedenen Körpern verschieden, also auch der Druck gleich hoher Säulen, so ist auch die Gegenwirkung der Materie, indem sie durch den Druck in Bewegung gesetzt wird, in eben dem Verhältnisse verschieden. Allein dieser Beweis setzt, wie wir auch der Naturwissenschaft zu folge annehmen, voraus, daß die Materie ohne ausgestreute leere Räume sey, welches sich ohne Annahme einer zurückstossenden Kraft nicht behaupten läßt, ja der gewöhnlichen Behauptung zu folge, muß man in der Materie über die Hälfte des Raumesinhalts für jene leeren Räume rechnen. Unter diesen

leztern Voraussetzungen ist, wie man sieht, der Beweis des Herrn Burja durchaus nicht befriedigend. Doch es ist hier der Ort nicht, über einen so verwickelten Gegenstand, als die Hydraulik ist, weitläuftiger zu seyn, besonders da jezt über die Behandlung dieser Lehre kein Zweifel mehr ist, indem man sieht, daß einseitige Theorien wenig Nutzen gestiftet haben, und man bemühet ist, durch Erfahrungen einer mehr umfassenden Theorie vorzuarbeiten.

Das Anhängen der flüssigen Körper an feste, das Aufsteigen der erstern an und in den leztern verdient hier um so mehr eine Untersuchung, da einige Schriftsteller es der Verwandtschaft der Körper zuschreiben, und andere umgekehrt, weil es mit der Verwandtschaft der Körper übereinstimmt, die letztere für eine Folge der allgemeinen Anziehung halten. Das erstere glaubte schon Musschenbroek, und ihm folgen hierin viele neuere Physiker, das letztere behauptet Morveau. Es ist nun wohl zuerst kein Zweifel, daß man das Anhängen der Platten an flüssige Körper, das Benetzen der starren Körper, das Aufsteigen in Haarröhrchen für eine und dieselbe Erscheinung halten dürfe. Ferner kann man diese Er-

scheinung wenigstens unter das Kapitel der besondern Anziehungen bringen. Denn so wie zum Beyspiel Glas das Wasser anzieht, so zieht wiederum Wasser das Glas, und ein dünner Glascylinder an einem Wagebalken ins Gleichgewicht gebracht, senkt sich tiefer ein, als er den Gesetzen der Hydrostatik zu Folge thun sollte *). Auch richtet sich die Grösse der Anziehung nach der Menge der Berührungspuncte. So fand Achard, daß grössere Platten stärker an einer flüssigen Materie hängen, als kleinere, auch daß in diesem Falle die Erfolge mit den Rechnungen gut übereinstimmen **), so gebraucht man ferner diesen Satz, um zu erklären, daß die Höhen von einerley Flüssigkeiten in ungleich weiten Haarröhrchen sich umgekehrt wie die Durchmesser der letztern verhalten.

Ich will zuerst einige Bemerkungen über das Aufsteigen der flüssigen Körper in Haarröhrchen machen. Daß diese Erscheinung

*) Guyton Morveau Grundsätze der chemischen Affinität u. s. w. her. v. S. Fr. Hermstädt. Berlin, 1794. S. 50.

**) Morveau am angeführten Orte. S. 17.

der allgemeinen anziehenden Kraft nicht zuzuschreiben sey, wird schon daraus wahrscheinlich, dafs die Höhe, welche diese flüssigen Materien erreichen, mit dem specifischen Gewichte derselben in keinem bestimmten Verhältnisse ist. Die Anziehung, wenn eine solche hier wirkt, muß sich überdies nicht weit in die Ferne erstrecken, da die Länge der Haarröhrchen für die Höhe, welche flüssige Körper in ihnen erreichen, gleichgültig scheint. Der äußere Ring des Wassers, (es wird hier zum Beyspiele allein genannt) welcher schon am Glase klebt, kann von dort nicht durch die Anziehung des übrigen Glases entfernt werden, der noch unbenezte Glasring wirkt also nur auf das gegen die Mitte der Säule befindliche Wasser, und hebt dieses über das andere empor. Allein dasselbe Wasser wird auch ebenso stark von den Glastheilchen gezogen, welche schon benezt sind, und da nun jedes Theilchen an der Oberfläche der Säule so stark hinauf als hinab gezogen wird, so kann die Säule, wenn sie nur einigermaßen in die Röhren gedrungen ist, nicht mehr steigen. Die anziehende Kraft der Glastheilchen wird dadurch, dafs sie benezt sind, auf keine Weise geschwächt, denn die anziehende Kraft verbreitet sich ohne Hinderniß durch alle Materie, ja

—
sie wird noch dadurch verstärkt, indem zwischen dem Glase und dem Wasser ein dichter Körper, das Wasser selbst sich befindet. Bey jeder Erklärung dieser Erscheinung, wo man anziehende Kraft der Theile allein anwendet, muß man immer auf diese Schwierigkeit kommen.

Ferner sagt man, "die Wassertheilchen würden von dem Glase deswegen in die Höhe gezogen, weil die Glastheilchen die Wassertheilchen stärker anziehen, als diese einander. Nun aber sehe ich nicht, warum nicht die obern Wassertheilchen (im luftleeren Raume) sich von den andern entfernen sollten. Denn da sich diese Anziehung überhaupt nicht weit in die Ferne erstreckt, so können von ihr allein diese Theile nicht zusammengehalten werden,

Es bleibt also nichts übrig als von der allgemeinen Anziehung ganz abzugehen. Man könnte die Erscheinung mit der chemischen Verwandtschaft verbinden, ein Verfahren, welches zwar nichts erklärt, doch aber das Kapitel anzeigt, wohin diese Lehre zu bringen ist. Allein die Erscheinungen stimmen damit nicht überein. Wasser steigt nach Musschen-

broek (und anderer Erfahrungen stimmen damit überein) höher als Vitriolfäure und Salpeterfäure, ungeachtet die leztern eine nähere Verwandtschaft zu dem Alkali haben, als das erstere, Salmiakgeist der weder zum Kiesel noch zum festen Alkali Verwandtschaft hat, steigt beynahe am höchsten und dergleichen mehr. Es ist daher ein vergebliches Unternehmen, wenn man, wie Morveau, glaubt in der Lehre von der Verwandtschaft viel gewonnen zu haben, wenn man sie auf die Lehre von der Adhäsion bringt.

Es wird hier wohl keine andere Erklärung möglich seyn, als vermitteltst feiner Materien, welche sowohl das Glas als die flüssige Materie durchdringen, z. B. Wärmestoff, elektrische Materie u. f. w. denn dadurch ist allein begreiflich, wie das Glas, nachdem die flüssige Materie daran hängt, gleichsam damit gesättigt seyn kann, so daß es nun nicht mehr dieselbe am Aufsteigen hindert. Dort hat sich diese feine Materie, welche beyde Körper durchdringt, ins Gleichgewicht gesetzt, und an der Oberfläche der steigenden Säule strebt sie in dieses Gleichgewicht zu kommen. Höchst wahrscheinlich ist der Wärmestoff diejenige Materie, welche die Ursache dieses Aufsteigens

ausmacht, woraus man doch nicht schliessen darf, daß wärmere Materien höher steigen müssen, weil es nicht sowohl dieser umhergegoßene, sondern den Körpern näher anhängende Wärmestoff seyn möchte, welcher die Wassertheilchen mit sich führt. Jede nähere Bestimmung der Gesetze dieses Ueberganges würde jezt noch Hypothese seyn.

Hierauf beruhet nun das Aufsteigen einer Säule von flüssiger Materie. Diese Kraft hebt die *ganze* Säule, worin die Theilchen vermöge ihres natürlichen Zusammenhanges verbunden sind, und die Höhe jener Säule beruhet auf der Stärke der Kraft, auf der Säule specifischem Gewichte und Grade der Flüssigkeit. Unmöglich konnte man annehmen, daß sich die Kraft der Anziehung des Glases durch die ganze gehobene Säule erstreckte, und nahm man dieses nicht an, so liefs sich kein Grund angeben, warum die Säule im luftleeren Raume zusammenhängend blieb. Ist nun einmahl die Wasserfäule an das Glas geklebt, so läst sich aus dem Mangel der Flüssigkeit, und der starken Adhäsion das Verweilen in diesem Zustande erklären, da sogar Quecksilber in einer langen Röhre hängen bleibt.

Noch einige Bemerkungen über das Abreißen polirter Platten von flüssigen Körpern. Die Stärke des Anhängens möchte hier wohl von der verschiedenen Näherung der Theilchen herrühren, welche durch den Wärmestoff bewirkt wird. Entfernt sich der Wärmestoff grösstentheils aus dem flüssigen Körper, so wird der flüssige Körper starr, gefriert, und hängt dann an dem festen Körper sehr stark, wenn er es gleich vorher gar nicht that. Das gefrorne Quecksilber liefert hievon ein Beyspiel. Ist die Flüssigkeit erwärmt, so hängt sie sich nach Achards Versuchen schwächer an, als in der Kälte, nicht weil nun weniger Punkte in Berührung kommen, denn die Ausdehnung des Wassers ist in den von Achard gebrauchten Temperaturen unbedeutend, und die feste Materie dehnt sich doch gleichfalls aus, sondern wahrscheinlicher, weil eine grössere Schicht von Wärmestoff zwischen der Platte und der Flüssigkeit sich befindet, welche die Näherung der Theilchen verhindert. Diese Stärke der Adhäsion kann leicht gemessen werden, wenn man die Platten unbenezt losreißen kann, aber der Zusammenhang der flüssigen Materie kommt mit in Betrachtung, wenn die Platten benezt losgerissen werden, ja, ist die Stärke der Adhäsion

viel gröfser als der Cohäsion, so läfst sich jene durch das angegebene Mittel auf keine Weise erforschen.

Aber dieses Mittel, glaubt Morveau, sey völlig hinreichend, die Stärke der Adhäsion zu prüfen, wenn die letztere nicht viel gröfser als der Zusammenhang ist. Wäre es nicht die Stärke der Adhäsion, sagt er, welche man durch das Gewicht misst, was erfordert wird, um eine Platte von der Oberfläche einer flüssigen Materie zu reißen, wäre es vielmehr die Stärke der Cohäsion, so würde jenes Gewicht einerley gefunden werden, die Platte möchte seyn, von welcher Materie man wolle, aber die Erfahrung widerspricht diesem gänzlich. Ich gebe zu, dafs dieses letztere sehr auffallend ist, allein ich begreife auf keine Weise, wie man durch jenes Gewicht die Stärke einer Adhäsion messen kann, die in diesen Fällen beständig gröfser als die Cohäsion ist, und wo doch nur die letztere aufgehoben wird. Mir scheint dieses ein offenbarer Beweis, dafs blofs durch dieses Auflegen der Platte eine Aenderung in der Cohäsion der Flüssigkeit hervor gebracht wird, wenigstens in der Nähe der Platte, wo auch die Flüssigkeit zu reißen pflegt. Dieser Gedanke, so sonderbar er schei-
nen

nen möchte, wird durch die Erscheinungen auf eine natürliche Weise herbeygeführt. Da Festigkeit und Flüssigkeit bloß auf den verschiedenen Mengen des Wärmestoffs beruhen, so ist es auch nicht unwahrscheinlich, daß ein Uebergang jener feinen Materien in andere Körper, oder ein Zufluß aus denselben, Aenderungen in der Art des Zusammenhanges verursachen könne.

Das Resultat dieser Untersuchungen ist also nur, daß wir uns täuschen, wenn wir die allgemeine Anziehung geradezu als den Grund dieser Erscheinungen angeben, und daß bey diesen besondern Anziehungen weniger auf die Materie überhaupt, und ihre allgemeinen Eigenschaften, als auf die feinen Materien zu sehen sey, wodurch sie bewegt wird.

6. Mittheilung der Bewegung bey feurigen Körpern.

a) Wärmestoff.

In dem vorigen Stücke dieser Beyträge ist von dieser Materie weitläufig gehandelt worden, und ich darf meine Leser dahin verweisen. Die Lehre von diesem Stoffe ist unstreitig die wichtigste in der Physik und Chemie, die Natur scheint sich desselben, als des wirksamsten

Mittels bey ihren mannichfaltigen Operationen bedient zu haben. Eine genauere Kenntniss der Bewegungsgesetze dieses Stoffes würde über die dunkelsten Gegenstände der Physik Licht verbreiten.

Wir müssen bey dem jetzigen Zustande der Physik den Wärmestoff als eine eigene Materie betrachten, das heisst, als einen Körper von einer besondern ursprünglichen Elasticität. Die Theorie, dass die Wärme in einer Bewegung allein bestehe, lässt auf der einen Seite der Einbildungskraft zu viel Spielraum, auf der andern ist sie gewöhnlich mit der Annahme ursprünglich fester Theilchen verbunden. Ueberdies giebt der Ausdruck, der Wärmestoff ist eine eigene Materie, nur den Titel zu einem besondern Kapitel, und man untersucht die Fortschreitung, die Anhäufung, Entwicklung der Wärme in einem Körper, ohne darum bekümmert zu seyn, was dieser Wärmestoff zuletzt seyn möge. Denn gesetzt auch, der Wärmestoff sey keine eigene Materie, er sey bloß bewegter Aether, sey aus unzählig verschiedenen Materien zusammengesetzt, so würde dieses keinen andern Einfluss auf die Physik haben, als dass man statt des Ausdrucks Wärmestoff, überall einen andern

gebrauchte. Diejenigen, welche dergleichen schon jezt behaupten, nehmen eine Theorie an, die sich auf keine Weise durch die Erfahrung bestätigen läßt. Die einzige Theorie, welche von einer wahren Philosophie kann gebilligt werden, ist diejenige, wo man den Wärmestoff als eine eigene Materie betrachtet.

Dafs diese Materie flüßig sey, zweifelt wohl niemand, der geringe Widerstand, den sie leistet, wenn Körper in ihr bewegt werden, macht es höchst wahrscheinlich. Ueberdies müssen wir jeden Körper so lange für flüßig annehmen, bis das Gegentheil erwiesen ist, wie aus dem erhellt, was von der Festigkeit und Flüssigkeit gesagt worden.

Es ist kein Zweifel, dafs diese Materie nicht elastisch seyn sollte, sie ist wenigstens ursprünglich elastisch. Ob aber die Wirkungen der Elasticität, welche sie äußert, jener ursprünglichen Elasticität unmittelbar zukommen, läßt sich nicht ausmachen. Allein außer jener absoluten Elasticität besitzt der Wärmestoff höchst wahrscheinlich eine relative Elasticität. Wir können diese zwar nicht gerade zu erforschen, da es unmöglich ist, den Wärmestoff einzuschließen, und dann

zusammen zu pressen, aber folgende Betrachtungen lassen uns eine solche vermuthen. Da der Wärmestoff allenthalben verbreitet ist, da er gleichsam ein Meer darstellt, worin sich alle andere Körper befinden, so müßte, wenn er nicht relativ elastisch wäre, bey jeder Bewegung der Wärmestoff in einer beträchtlichen Entfernung aus der Stelle gebracht werden, er müßte einen stärkern Widerstand leisten, als wir gewahr werden. Dieser gänzliche Mangel an Widerstand läßt sich wenigstens mit groſser Wahrscheinlichkeit und der Analogie gemäß von einer beträchtlichen relativen Elasticität herleiten, nach welcher der Wärmestoff äußerst leicht zusammengedrückt wird. Ferner hat die Erscheinung, daß der Wärmestoff sich allenthalben ins Gleichgewicht setzt, daß er alle Körper zu derselben Temperatur bringt, eine so groſse Aehnlichkeit mit den Erscheinungen, welche die elastischen Körper darbieten, daß sich der Analogie gemäß, auch hier auf Elasticität schließen läßt. Es ist wahr, dieses Gleichgewicht läßt sich ebenfalls erklären, wenn man den Wärmestoff in beständiger Bewegung ansieht, wo dann Gleichgewicht entsteht, wenn aus einem Raume eben so viel sich entfernt als hinzu kommt, aber dann muß man schon die Hy-

pothese einer beständigen Bewegung voraussetzen, welche ungleich weniger Analogie beybehält, als die Hypothese einer relativen Elasticität. Zulezt bitte ich meine Leser unten den Erweis für die Elasticität des Lichts nachzusehen, und die Aehnlichkeit beyder Stoffe wird auf die Elasticität des Wärmestoffs schliessen lassen.

Ich habe im zweyten Stücke dieser Beyträge Versuche erzählt, durch welche ich zu erweisen suchte, der Wärmestoff pflanze sich nicht allein in geraden Linien fort, oder vertheile sich nicht wie das Licht um einen leuchtenden, eben so um einen wärmenden Körper. Aehnliche Erfolge, als ich dort erzählte, kann man in einem jeden schwach geheizten Zimmer mit einem kleinen cylindrischen thönernen Ofen wahrnehmen, und wirklich stellte in meinen dortigen Versuchen der belegte Ballon einen solchen schwach geheizten Ofen vor. Doch ich habe jene Versuche auf eine andere Art wiederholt. Ich verschafte mir zuerst ein empfindliches Luftthermometer, welches sich um 50 Grad hob, wenn das Quecksilberthermometer um 3 Reaumurische Grade stieg. Dann erwärmte ich den ziemlich kugelförmigen Bauch einer Retorte gelinde

in einem Ofen, und brachte sie der Kugel des Luftthermometers in einem geräumigen Zimmer, dessen Temperatur $+4^{\circ}$ R. war, gegen über, wartete bis das Thermometer nicht mehr stieg, und rückte es dann der Retorte um die Hälfte der Entfernung näher. Angenommen, daß die Kugel des Thermometers eine unendlich kleine Ebene gegen den Bauch der Retorte war, worauf die Wärmestrahlen der letztern senkrecht fielen, so mußte sich, nach photometrischen Grundsätzen, die Erwärmung der Thermometerkugel umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung von der wärmenden Kugel verhalten, wenn sie allein von der strahlenden Wärme herrührte. Niemals näherte sich das Resultat jener Versuche auch nur diesem Satze, oft stieg das Thermometer in einer halb so großen Entfernung nur noch einmahl so hoch, als es in der doppelt so großen Entfernung gestiegen war; einmahl, da es im Zimmer auf 19, in einer Entfernung von 1 Fuß auf 22 Grad stand, hob es sich in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Fuß auf 27 Grad. Man sieht, die Wärme der Retorte war gering, und so muß sie, denke ich, zu diesen Versuchen seyn, da eine größere Wärme, die nahe liegenden Gegenstände, z. B. nur den Boden worauf das Thermometer steht, zu stark erhitzt, so daß die

Wärme von ihnen auf das Thermometer zurück fällt. Auch darf man keine andere als Luftthermometer zu diesem Zwecke anwenden, da jene als weniger empfindlich, nur die schneller verbreitete strahlende Wärme anzeigen. Es stimmen also diese spätern Versuche mit den vorigen überein, man darf für nicht zu gelinde und zu starke Wärme annehmen, die Erwärmung in der Luft verhalte sich umgekehrt, wie die Entfernung von der Quelle der Wärme. Der Wärmestoff verbreitet sich also nicht bloß strahlend, sondern noch auf eine andere Art, und es ist höchst wahrscheinlich, daß er als eine elastische Flüssigkeit aus dem wärmenden Körper ausfließe.

Allein giebt es überhaupt strahlenden Wärmestoff? Die Versuche, wo man durch eine Flasche mit heißem Wasser gefüllt, durch eine noch nicht roth glühende Kugel in dem Brennpuncte eines Brennspiegels, ein Luftthermometer in dem Brennpuncte eines gegen über befindlichen Brennspiegels selbst in einer beträchtlichen Entfernung zum Steigen gebracht hat, scheinen ihn zu beweisen. Setzte man eine Glasplatte zwischen beyde Spiegel, so hob sich das Thermometer nicht eher, als bis sie entfernt wurde, und dann augenblick-

lich. Pictet hat diese Versuche, wie bekannt, angestellt. Aehnliche Versuche, bey welchen man aber nicht immer alle Vorsicht angewandt hatte, um jedes Leuchten auszuschliessen, waren schon öfter gemacht worden. Herr Hube in seinem vollständigen und faßlichen Unterrichte in der Naturlehre (II Band, 2ter Br.) verwirft einen strahlenden Wärmestoff gänzlich. Es fahren von dem erhitzten Körper beständig kleine Theilchen in geraden Linien aus, sagt er, welche diese Erscheinungen veranlassen. Ich gebe dieses zu, ich bin gleichfalls überzeugt, daß jene Erscheinungen nicht von einem ursprünglichen Bestreben in geraden Linien fortzugehen, oder von einem Stosse feiner in geraden Linien bewegter Theilchen herrühre, wie le Sage und seine Schüler glauben, aber ich frage, wodurch jene Theilchen fortgeschleudert werden. Offenbar durch den Wärmestoff. Ist aber dieser im Stande, Eisen-theilchen in geraden Linien fortzuschleudern, wie vielmehr werden Theilchen des viel leichtern Wärmestoffs selbst auf diese Art fortgeschleudert werden, und mehr verstehe ich unter strahlendem Wärmestoff nicht.

Nimmt man einen solchen an, so läßt sich die scheinbare Reflexion der Kälte daraus er-

klären, welche von einer bloßen Abkühlung durchaus nicht herzuleiten ist, da das Thermometer steigt, sobald der Brennspiegel bedeckt wird. Indessen dient diese Erscheinung als eine Bestätigung von der Gegenwart eines strahlenden Wärmestoffs, nicht als ein Beweis. Dafs alle diese Versuche nicht mit Glasspiegeln, sondern nur mit Metallspiegeln anzustellen sind, wie Herr Hube behauptet, mag wohl nur daher rühren, weil die erstern schlechter sind. Ich kann nicht umhin, das Andenken an den gewifs sehr merkwürdigen Versuch über die Reflexion der Kälte von den Mitgliedern der Akademie del Cimento hier zu erneuern, ungeachtet sie selbst nicht viel darauf rechnen, aber wahrscheinlich weil er zu beweisend für eine kaltmachende Materie schien, der sie nicht günstig waren. Er findet sich in den *Saggi di naturali esperienze fatti nell' Accademia del Cimento*, Firenze 1667. fol. p. 176. und ist folgendermaassen beschrieben. Ci venne voglia di sperimentare, se uno specchio concavo esposto ad una massa di 500 libbre di ghiaccio facesse alcun sensibil ripercuotimento di freddo in un gelosissimo termometro di 400 gradi, collocato nel fuoco della sua sfera. La verità é, ch' ei cominciò subito a discendere, ma per la vicinanza del ghiaccio rimaneva dub-

bio, qual freddo maggiormente lo raffreddasse o il diretto, o il riflesso. Questo si tolse via col coprir lo specchio, e (qualunque se ne fosse la cagione) certa cosa è, che l'acquarzente cominciò a risalire immediatamente. Con tutto ciò non ardiremmo affermar positivamente, che ciò non potesse allora derivare da altro, che dalla mancanza del riverbero della specchio, non avendone noi prese tutti quelle riprove, che farebbe bisognato per ben assicurarsi dell'esperienza.

Oben ist der Unterschied zwischen absoluter und specifischer Elasticität angegeben. Der Begriff von der erstern läßt sich auch hier bey dem Wärmestoff anwenden, aber der Begriff von der specifischen Elasticität nicht, weil der Wärmestoff kein merkliches Gewicht hat. Man könnte dafür die Stärke der Anziehung des Wärmestoffs zu dem Körper annehmen, worin er sich befindet, wie ich im zweyten Stücke dieser Beyträge gethan habe, aber dann ist die Bedeutung dieses Ausdrucks von der, worin man ihn gewöhnlich nimmt, sehr verschieden. Ueberdies ist es besser, die specifische Elasticität für den Wärmestoff, wie für jede gleichartige Materie, als einerley anzusehen, so daß die Bestimmung derselben nur in

Rücksicht auf andere Materien zur Vergleichung dient. Ich folgte ferner in jenem Stücke Herrn Hofrath Mayer auch darin, daß ich annahm, die Elasticität des Wärmestoffs werde durch die Anziehung geschwächt, wobey wiederum der Ausdruck Elasticität auf eine Art gebraucht wird, wie wir ihn sonst nirgends in der Physik zu gebrauchen pflegen. Die absolute Elasticität des Wärmestoffs nimmt zu, je stärker er angezogen, oder je mehr er verdichtet wird, der Widerstand, welchen er jedem andern Körper, also auch andern Wärmestoff entgegensetzt, der ihn zusammen zu drücken strebt, ist allerdings durch jene Anziehung vergrößert. Auch nicht sein Bestreben sich auszudehnen, oder sich in einen leeren Raum zu verbreiten, ist an sich verringert, es ist vielmehr stärker geworden, aber die Richtung desselben ist nur geändert. Vorher, wo der Körper den Wärmestoff noch nicht anzog, ging derselbe auf andern in der Nähe befindlichen Wärmestoff, welcher dadurch mehr zusammen gedrückt wurde, als jezt, wo es mehr gegen den Körper gerichtet ist, welcher den Wärmestoff anzieht. Ich möchte also die Elasticität, welche ganz gegen andern Wärmestoff gerichtet ist, in wie ferne nämlich dadurch anderer Wärmestoff gedrückt oder bewegt

wird, die *respective Elasticität* nennen. Diese Elasticität wird vermindert, wenn der Wärmestoff sich in einem Körper befindet, welcher ihn stark anzieht, sie wird vermehrt, wenn der Wärmestoff nicht angezogen, frey und sich selbst überlassen ist. Das Gesetz für die Vertheilung des Wärmestoffs muß also nun folgendermassen ausgedrückt werden: *Der Wärmestoff bewegt sich in einem System von Körpern so lange, bis die respective Elasticität desselben in jedem Körper dieses Systems einerley ist.* Der letztere Zustand des Wärmestoffs heisst der Zustand des Gleichgewichts, der Wärme, oder der gleichen Temperatur *).

Von der Schwere des Wärmestoffs habe ich im zweyten Stücke dieser Beyträge, und auch oben gehandelt, wohin ich die Leser verweise. Auch über die Ausdehnung durch den Wärmestoff muß ich das erwähnte zweyte Stück nachzulesen bitten. Das Resultat, in so ferne es für eine Philosophie der Physik merkwürdig ist, kommt auf folgendes hinaus:

*) Im zweyten Stücke dieser Beyträge S. 51 und an mehreren Stellen ist durch einen Druckfehler die Kraft der Wärme im Gemenge = G gesetzt. Man lese dafür G oder G' .

Jede mechanische Erklärung dieser Ausdehnung, wo man annimmt, daß die Theilchen des Körpers bloß durch das Eindringen und die ausdehnende Kraft des Wärmestoffs von einander getrennt werden, thut entweder den Erscheinungen nicht genug, oder setzt zu viel Dichtung voraus, um annehmlich seyn zu können. Noch weniger darf man behaupten, daß die Theilchen der Körper schon wirklich in einiger Entfernung von einander sich befinden, welche durch den Wärmestoff hervorgebracht wird. Man ist daher gezwungen anzunehmen, das eigene Ausdehnungsvermögen der Körper habe an dieser Ausdehnung Antheil, aber man darf nicht zu bestimmen wagen, ob sie von der ursprünglichen Ausdehnungskraft eine unmittelbare Folge sey.

Der Wärmestoff findet sich auf eine doppelte Art mit den Körpern verbunden. Er läßt sich nämlich entweder durch die Kälte allein entfernen, oder es ist eine Bewegung, ein Verschieben der Theile nöthig, worin er sich befindet, um ihn zu entwickeln. Den erstern nenne ich *freyen* Wärmestoff, und wenn er keiner Anziehung zu andern Körpern in seiner Bewegung gehorcht, heißt er *absolut frey*, ist jenes aber der Fall, *relativ frey*, der

letztere hingegen *gebunden*. Dafs sich Wärmestoff der letztern Art in tropfbaren Körpern befinde, ist eine bekannte Sache, Wasser gefriert ohne Schütteln in einer starken Kälte nicht, und der Wärmestoff entweicht erst, sobald es bey Schütteln Eis ansetzt. Der Analogie zu folge läßt sich auf eine ähnliche Weise gebundener Wärmestoff in den dampfförmigen, oder luftförmigen Körpern vermuthen, und manche Naturerscheinungen lassen sich unter dieser Voraussetzung leicht erklären, wie ich im zweyten Stücke dieser Beyträge gezeigt habe. Welcher Wärmestoff auf diese oder jene Art entwickelt oder verschluckt werde, läßt sich nicht leicht ausmachen. Der bey Reiben der starren Körper entwickelte, so auch der bey chemischen Mischungen hervorgebrachte scheint sowohl freyer als gebundener Wärmestoff zu seyn, hingegen ist der bey Schmelzen und Auflösen der Körper verschluckte, so wie der bey Zerfetzen der Dämpfe und Luftarten losgemachte Wärmestoff wahrscheinlich gebunden gewesen. Wie ferner diese beyden Arten des Wärmestoffs mit den Körpern verbunden seyn mögen, welcher von ihnen eine innigere Verbindung eingegangen sey, läßt sich ebenfalls schwer bestimmen. Vielleicht durchdringt der freye Wärmestoff die Materie,

und ist also am innigsten mit ihr verbunden, der gebundene ist es vielleicht weniger. Doch ist es mir sehr wahrscheinlich, daß der freye Wärmestoff sich unverbunden (vielleicht die Materie durchdringend), in den Körpern befinde, hingegen der gebundene Wärmestoff eine Verbindung, vielleicht mit der elektrischen Materie eingegangen seye, welche verursacht, daß er nicht als Wärmestoff in ihnen merklich ist, sondern erst nach einer vorher gegangenen Zerfetzung sich als solcher zeigt. Wenigstens finden dann verschiedene Naturerscheinungen ihre Erklärung.

Die *specifische Wärme* eines Körpers ist die Menge des Wärmestoffs in demselben mit der Menge des Wärmestoffs in einem gleichen Gewichte eines andern Körpers verglichen, und *Capacität* eines Körpers ist das Vermögen Wärmestoff aufzunehmen, wenn gleiche Gewichte jener Körper mit einander verglichen werden. Diese beyden Ausdrücke gehen sowohl auf den freyen als gebundenen Wärmestoff, und ich halte es für bequem, wenn man sie in dieser Bedeutung beybehält, da man leicht durch die Zusätze frey und gebunden angeben kann, welchen Wärmestoff, und welche Capacität man meint. Zur Bestimmung

der specifischen freyen Wärme ist es nicht allein nöthig, daß man Körper mit einander vermenge, welche keine chemische Wirkung auf einander äußern, sondern auch, daß die Theile bey zu starken Reiben unter einander keine Hitze entwickeln.

Die Frage, ob es chemisch gebundenen Wärmestoff gebe, welche in neuern Zeiten oft aufgeworfen ist, hat eine sehr mannichfaltige Bedeutung. In dem strengsten Sinne heisst sie, giebt es Wärmestoff in den Körpern, welcher bloß nach den Analogien der chemischen Scheidungen, durch Verwandtschaft allein kann geschieden werden. Es müßte nämlich in diesem Falle, der Wärmestoff eine Materie ganz und gar verlassen, wenn er mit einer andern in Berührung käme. Hievon haben wir noch kein einziges Beyspiel, und es ist sehr daran zu zweifeln, daß sich ein solches finden werde. Die Frage heisst ferner, giebt es Wärmestoff, welcher weder durch Kälte noch durch Reiben aus dem Körper zu treiben ist. Von einem solchen wissen wir auch bis jezt noch nichts. Oder sie heisst auch, und in dieser Bedeutung wird sie gewöhnlich genommen, läßt sich der Wärmestoff, welcher bey chemischen Mischungen entwickelt wird, aus der speci-

specifischen freyen Wärme der Bestandtheile und der entstandenen Verbindung berechnen. Da es offenbar gebundenen Wärmestoff giebt, so läßt sich dieses nicht anders behaupten, als wenn man annimmt, der gebundene Wärmestoff werde auch schon durch die Bewegung beym Vermengen der Körper, wodurch man ihre specifische Wärme erforscht, entwickelt, welches aber nicht glaublich ist. Es war also zu erwarten, dafs die Versuche über das absolute Null des Thermometers, deren Zusammenhang mit diesem Gegenstande ich als bekannt voraussetze, sehr verschieden ausfallen werden.

Die Verschiedenheit der specifischen freyen Wärme beruhet auf der verschiedenen Anziehung der Körper zu dem Wärmestoffe. Je gröfser diese ist, desto mehr wird die respective Elastität des Wärmestoffs geschwächt, desto gröfser muß die Menge desselben seyn, um dem Wärmestoffe in einem andern Körper das Gleichgewicht zu halten. Man darf diese Anziehung nicht geradezu auf die allgemeine bringen, und es steht auch die specifische Wärme mit dem specifischen Gewichte in keinem anzugebenden Verhältnisse.

Die *Leitungsfähigkeit* der Körper ist, genau genommen, von einer doppelten Art. Sie ist 1) die Geschwindigkeit, mit welcher ein Körper die freye Wärme von einem andern gegebenen Körper annimmt, oder sie einem solchen abgiebt, und 2) die Geschwindigkeit, womit der freye Wärmestoff von einem Puncte eines Körpers zum andern desselben Körpers fortgeht. In der erstern Bedeutung nehmen diesen Ausdruck Lambert, Mayer und die meisten Physiker, in der zweyten Bedeutung aber ist der Ausdruck von Franklin, Ingenhoufs und mehreren genommen. Bey allen Versuchen über die Leitungsfähigkeit der Körper kommen beyde Arten in Betrachtung. Ist der Körper nur von einiger Dicke, und man untersucht, wie schnell er seine Wärme einem andern abgiebt, so kommt es, wie man sieht, auch auf die Geschwindigkeit an, womit der Wärmestoff von einem Theile des Körpers zum andern übergeht, untersucht man diese letztere Geschwindigkeit, so ändert das Entweichen des Wärmestoffs aus ihm in andere Körper, selbst in den leeren Raum die Resultate, wie es in den Versuchen des Herrn Ingenhoufs ergangen ist. Indessen wird doch die Leitungsfähigkeit der erstern Art dann genau gefunden, wenn die Geschwindigkeit, womit

der Wärmestoff von einem Theile zum andern geht, diejenige beträchtlich übertrifft, mit welcher er aus dem Körper entweicht, wie es wohl in den meisten Fällen seyn möchte. In der Luft geht der Wärmestoff sogar, nach Pictets Versuchen, durch 69 Fufs in einer nicht anzugebenden Zeit. Doch wird es bey Versuchen der leztern Art schwer zu unterscheiden seyn, was dem strahlenden Wärmestoffe, was dem übrigen zukomme.

Ob die Körper beym Ausdehnen zugleich Wärme verschlucken, beym Zusammenziehen entwickeln, welches nicht ganz unwahrscheinlich ist, muß noch versucht werden. Es liesse sich prüfen, wenn man mit einer kältern Materie eine wärmere derselben Art vermengte, und beobachtete, ob ein empfindliches Luftthermometer eine Zeitlang unbewegt bliebe. Als ich, wie ich im vorigen Stücke schon angegeben habe, mit 1 Pfund Wasser von 4° R. ein Pfund von 24° R. in einem blechernen Gefäße mengte, fing ein damit verbundenes Luftthermometer augenblicklich an zu steigen. Beym Wasser scheint dieses also der Fall nicht zu seyn, worauf die Richtigkeit der Queckfilberthermometer beruhet. Die Versuche, ob die Ausdehnung der

Luft Kälte oder Wärme hervorbringe, scheinen sehr ungewiss zu seyn. Ich finde jetzt mit Hutton und Darwin, daß der Luftstrom aus einem Blasebalge ein empfindliches Luftthermometer, dessen Kugel sehr trocken war, fallen macht, in einem Quecksilberthermometer hingegen durchaus keine Aenderung hervorbringt. Ist das Luftthermometer in einem Glase voll Wasser befindlich, so hat der Luftstrom keine Wirkung darauf, aber durch ein Blech geschützt, bringt er es doch zum Fallen. Versuche im Kleinen möchten aber wohl hier wenig entscheiden, um desto schätzbarer werden also jene seyn, welche bey Maschinen, wo eine beträchtliche Ausdehnung und Zusammenpressung der Luft geschehen, angestellt werden. Die Bestimmung dieser Erscheinungen ist für die Physik von großer Wichtigkeit.

Ich habe die Hauptsätze der Lehre vom Wärmestoffe kurz betrachtet, sein Einfluß auf alle chemischen Erscheinungen kann erst unten untersucht werden. Die Art, wie dieser Wärmestoff mit den Körpern verbunden ist, bleibt am Ende das unerklärliche, und wir sind nur im Stande verschiedene Arten dieser Verbindung anzugeben, über die wir nicht hinaus

können. Man mag daher die letzte Verbindung des Wärmestoffs mit einem andern Körper eine Durchdringung nennen, so verbannt man wenigstens alle Hypothesen über die Poren und Oerter, wo sich der Wärmestoff aufhält. Diese Durchdringung besteht in einer Theilung des Wärmestoffs bis ins unendliche, so daß in jedem auch noch so kleinen Theile der Materie ein Theil des Wärmestoffs sich befindet, aber nicht, wie man diese Durchdringung wohl verstanden hat, in einer Aufhebung der zurückstossenden Kraft, da sich diese in jedem Puncte betrachten läßt. Dessen ungeachtet kann in gleichen Räumen eine verschiedene Menge des Wärmestoffs seyn, in der Art, wie wir die Wärme messen, nemlich durch die ausdehnende Kraft des Wärmestoffs. Doch sind wir nicht im Stande anzugeben, da ein Körper aus vielen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, ob mit allen, oder einigen, und mit welchen der Wärmestoff die letzte Verbindung eingegangen sey, und daher bleibt die Annahme einer Durchdringung eine Hypothese, deren directe Anwendung in der Physik nicht erlaubt ist.

b) Licht.

Die Lehre von dem Lichte ist ein Beweis, wie weit wir es in der Physik bringen können, ohne die Ursachen der Erscheinungen zu wissen. Es ist dieses immer der Fall, sobald wir die Wege der Körper kennen, und sobald die Untersuchung nur darauf eingeschränkt wird, die Aenderungen der Richtungen zu bestimmen. Dann können wir durch Hülfe der Mathematik eine Menge Aufgaben auflösen, und ein System errichten, das oft befriedigender ist, als ein anderes, welches von den ersten Ursachen anfängt. Ich will das Mathematische der Lehre von dem Lichte ganz bey Seite setzen, und nur einige Bemerkungen über die Ursachen der Erscheinungen machen.

Ich habe in dem zweyten Stücke dieser Beyträge zu zeigen gesucht, daß man das Licht und den Wärmestoff für einerley Materien halten könne. Der strahlende Wärmestoff kann sehr leicht auf diesen Gedanken führen. Es würde gegen alle philosophische Behandlung der Naturlehre seyn, wenn man die Lehre vom Lichte und Wärmestoffe unter ein Kapitel bringen, noch mehr, wenn man den Ausdruck Lichtstoff ganz verbannen wollte. Es läßt sich nichts weiter sagen, als wenn es

darauf ankommt, die Entwicklung des Lichts bey manchen chemischen Scheidungen und Verbindungen zu erklären, so ist es überflüssig, ein Phlogiston zu behaupten, welches mit dem Wärmestoffe Licht macht, oder auch eine eigene Lichtmaterie anzunehmen, welche mit den Körpern sich verbinden, und einen Bestandtheil derselben ausmachen kann.

Die ursprüngliche Elasticität ist dem Lichte als einer eigenen Materie nicht abzuspochen, es hat also gewiss eine absolute, ursprüngliche oder abgeleitete Elasticität; die relative kommt ihm ebenfalls zu. Die aus einander laufenden Strahlen würden in einer beträchtlichen Entfernung von dem leuchtenden Gegenstande eine Fläche nicht mehr gleichförmig erhellen, wenn die Theilchen des Lichts unelastisch wären, sie würden wenigstens, wenn unser Auge die dunkeln Stellen ihrer Kleinheit wegen nicht wahrnehmen, eben so hell erscheinen müssen, als wenn sie dem leuchtenden Gegenstande ganz nahe wäre. Dadurch daß wir den leuchtenden Eindruck eines leuchtenden Gegenstandes in unserm Auge auf andere dunkle Gegenstände übertragen, schwächen wir seinen scheinbaren Glanz nicht, ein Kreis, welchen wir durch das

Umdrehen eines leuchtenden Körpers wahrnehmen, glänzt so stark, als Körper selbst. Es muß also von der Ausdehnung des Lichtstoffes bey der Berührung der Fläche herrühren, daß die Helligkeit derselben in einer größern Entfernung abnimmt. Während der Bewegung des Lichts in einem Mittel muß die Ausdehnung desselben unmerklich seyn, da die Schnelligkeit desselben so groß ist, vielleicht ist sie aber doch in größern Weiten nicht ganz unbedeutend.

Das Zurückstrahlen des Lichts von polirten Körpern geschieht zu genau nach den Bewegungsgesetzen der relativ elastischen Körper, als daß man es nicht für ein wirkliches Zurückprallen halten sollte. Ist das Licht eine relativ elastische flüssige Materie, so ist schon für sich zu vermuthen, daß ein Theil derselben wenigstens, wenn Licht in seiner Bewegung einen Widerstand erleidet, zurückspringen werde. Doch muß man hievon das Zurückstrahlen von den Hinterflächen durchsichtiger Körper unterscheiden, welches wahrscheinlich mit der Brechung einerley Ursache hat. Denn dieses ist stärker bey stärkerer Brechung, jenes aber nicht immer, denn so brechen z. B. erwärmte Körper das Licht stär-

ker, werfen es aber, wie die Versuche mit Brennsiegeln zeigen, nur in geringerer Menge zurück. Unterscheidet man beyde Arten des Zurückstrahlens, so fallen die wichtigsten Gründe, welche die Physiker gegen die erwähnte Lehre gegeben haben, weg.

Das Brennen des Lichts schreibe ich mit den ältern Physikern keiner chemischen Verbindung, sondern bloß einem Verschlucken des Lichts und einer dadurch verminderten Bewegung desselben zu, wodurch es in Wärmestoff verwandelt wird. Schwarze Körper, welche mehr Licht verschlucken, werden auch stärker und schneller erwärmt, als weisse oder ungefärbte. Hieraus läßt sich auch der Grund herleiten, warum Lichtstrahlen am stärksten im Brennpuncte brennen, wenn sie mit einander grössere Winkel machen. Denn in diesem Falle treffen sie auf die zu prüfenden Körper meistens in spitzern Winkeln, die Gewalt, womit sie eindringen, und welche aufgehoben werden muß, um sie in Wärme zu verwandeln, ist dann nicht so groß, als wenn sie mehr senkrecht auffielen.

Die Brechung der Lichtstrahlen ist seit Newton meistens der anziehenden Kraft zugeschrieben worden, und im Ganzen stimmt auch die Erfahrung damit gut überein. Nur brechen die brennbaren Körper das Licht stärker, als dieser Theorie zu Folge sich von ihnen erwarten liesse, die verschiedene Zerstreung der Strahlen in verschiedenen Materien [lässt sich hiedurch gleichfalls nicht auf gewisse Regeln bringen, und erwärmte Körper brechen das Licht stärker als kalte, da sie doch ausgedehnter sind, und in demselben Raume weniger Materie enthalten, als sonst. Mit der Erklärung durch chemische Verwandtschaften kommt man hier nicht aus. Wäre in den brennbaren Körpern Phlogiston, welches mit dem Wärmestoffe Licht macht, so liesse sich erwarten, dass sie das Licht noch weniger anziehen würden, da dieses schon selbst Phlogiston enthält; nach der Analogie der chemischen Erscheinungen. Wäre das Licht selbst ein Bestandtheil der brennbaren Körper, wie andere glauben, so liesse sich dasselbe vermuthen. Herr Hube meynt daher, der Sauerstoff mache einen Bestandtheil des Lichts aus. Allein es kommt mir sehr unwahrscheinlich vor, dass die merklich schwere, wenige Körper durchdringende Lebensluft sich in einen solchen

leichten, schnellen, durchdringenden Stoff sollte verwandeln können *). Es ist wohl rathfamer, alle Analogie von chemischen Erscheinungen hier bey Seite zu setzen, da jene nur besondere Erscheinungen sind, deren Anwendung auf alle Materien sehr gewagt ist. Es scheint mir, als ob die Lebensluft, wenn sie mit den Körpern verbunden ist, dem Lichte einen stärkern Widerstand leiste, und dadurch eine geringere Brechung hervorbringe, als der allgemeinen Anziehung gemäß geschehen sollte. Daher ziehen nun die brennbaren Körper das Licht dem Anscheine nach, stärker an, als Wasser, Lebensluft, metallische Gläser u. s. w. daher sind Körper mit Lebensluft gefättigt, meistens weiß, weil sie dann mehr Licht zurückwerfen, daher ist das Licht im Stande die Lebensluft aus manchen Körpern zu entwickeln. Das Glas macht hier zwar eine Ausnahme, aber es ist sehr wahrscheinlich, daß es in einem seiner Bestandtheile dem Alkali oder der Kieselerde Lebensluft enthalte, überdieß ist es wohl nie ohne Metallkalke, also ohne Lebensluft, wel-

*) Müßte auch nicht beym Verbrennen in hermetisch verschlossenen Gefäßen das Gewicht des Ganzen abnehmen?

che doch aber in so geringer Menge da sind, daß sie durch die Dichtigkeit die Brechung nicht vermehren können. Erwärmte Körper brechen das Licht stärker, weil sie als mehr ausgedehnt, dem Lichte einen geringern Widerstand leisten. Diese Hypothese, scheint mir wenigstens am einfachsten zu seyn.

Die Zerstreung des Lichts in Strahlen von verschiedener Brechbarkeit hat man sehr oft in neuern Zeiten dem verschiedenen Verhältnisse der Bestandtheile des Lichts zugeschrieben. Nimmt man an, dieses verschiedene Verhältniß finde sich schon ursprünglich in den verschiedenen Strahlen, so ist es mir kaum begreiflich, wie bey dem häufigen Vermengen dieser flüssigen Materien in der Natur sich dieses Verhältniß sollte erhalten können. Es läßt sich erwarten, daß in diesem Falle, wie bey ähnlichen chemischen Erscheinungen, durch die Vermengung eine durchaus gleichförmige Materie entstehen werde. Behauptet man, diese Zerlegung geschehe erst in den brechenden Körpern, so läßt sich gar nicht einsehen, wie durch bloße Brechung eine so mannichfaltige chemische Zerlegung möglich sey. Newton setzte den Unterschied der verschieden gefärbten Strahlen in der ver-

schiedenen Dichtigkeit der Lichttheilchen, und diese Erklärung stimmt mit den Erscheinungen noch am besten überein. Nimmt man das Licht als elastisch an, so sieht man leicht, wie es bald mehr, bald weniger dicht erscheinen muß und die Geschwindigkeit mit der es fortgeht, ist wahrscheinlich die Ursache, warum es sich nicht in seinen vorigen gleichförmigen Zustand setzt. Auch bemerken wir das Licht beym Verbrennen desto mehr dem violetten sich nähern, je schwächer das Verbrennen geschieht. Es ist endlich nicht zu verwundern, daß, da sich der Wärmestoff in so manchen Graden der Dichtigkeit zeigt, wenn er erst entwickelt wird, und ehe er Gelegenheit hat sich ins Gleichgewicht zu setzen, das Licht sich ebenfalls von verschiedenen Graden der Dichtigkeit finde.

Die Farben, welche die Gegenstände zeigen (pigmenta) rühren sehr wahrscheinlich von dem Lichte her, welches in die Körper eindringt, dort zerstreut, und von den undurchsichtigen Theilen zurückgeworfen wird. Daher ist ein gefärbter durchsichtiger Körper nie so durchsichtig als ein ungefärbter. Es ist hieraus leicht zu erklären, wie Körper, welche Bilder machen, wie die Wand im dunkeln

Zimmer, gefärbte Metallspiegel doch noch ihre eigenthümliche Farbe zeigen, und man hat nicht nöthig, mit Herrn Hube zu behaupten, diese Körper glänzten mit einem eigenthümlichen Lichte.

Diese wenigen Beobachtungen über das Licht mögen hinreichen, besonders, da der Raum es nicht erlaubt, diesen Gegenstand weitläuftiger zu behandeln.

c) Elektrische und magnetische Materien.

Auch über diese Materien nur einige Bemerkungen, da eine vollständige Betrachtung derselben ein eigenes Werk erfordern würde. Ich darf nur einige Fragen über die Theorien von denselben untersuchen.

Es ist zuerst für den Zustand der Physik nützlich, wenn sowohl zwey verschiedene elektrische als auch magnetische Materien angenommen werden. Man kann nicht läugnen, daß es möglich wäre alle Erscheinungen aus einer solchen Materie herzuleiten, aber dann muß die Erklärung so künstlich und verwickelt werden, daß sie unbrauchbar wird. Man versuche es nur zu erklären, warum ein

negativ elektrischer Körper von dem positiv elektrischen auch im leeren Raume angezogen wird, ja selbst nur, warum unter diesen Umständen ein unelektrischer angezogen wird, und es wird nicht anders möglich seyn, als daß man eine Erklärung giebt, welche die Erscheinung wiederholt. Eben dieses ist der Fall mit dem Südpole und Nordpole des Magneten. Derjenige Körper, welcher ein Uebermaass von einer solchen Materie hat, sollte sich eigentlich nur gegen den andern bewegen, dem es an dieser Materie fehlt.

Die elektrische Materie ist als flüßig und ursprünglich elastisch anzunehmen. Auch die relative Elasticität ist ihr nicht abzuspochen, die Art, wie sich ein Theil derselben über einen Leiter gleichförmig verbreitet, macht eine solche relative Elasticität höchst wahrscheinlich. Das Abstoßen gleichartiger elektrischer oder magnetischer Materien scheint auch daher zu rühren.

Das elektrische sowohl als das magnetische Anziehen kann man nicht anders als für ein scheinbares halten. Die Masse der Körper hat wie bekannt, auf dasselbe keinen andern Einfluss, als in so ferne sie gegenwirkend

(träge) ist, und alle Mittel, wodurch man die besondern Anziehungen auf die allgemeine bringt, als Form und Dichtigkeit der kleinsten Theile, auch Näherungen derselben, fallen hier weg. Es bleibt also nichts übrig, als sie der Elasticität dieser Materien, und einem wirklichen Drucke derselben zuzuschreiben.

Der Widerstand, welchen die Körper den elektrischen Materien in ihren Bewegungen entgegensetzen, bestimmt den Unterschied zwischen Leitern und Nichtleitern. Ein vollkommener Nichtleiter würde weder angezogen werden, noch anziehen, die elektrische Materie würde auf keine Weise durch ihn wirken. Es giebt also keine vollkommene Nichtleiter, und indem die elektrische Materie durch einen der bekannten Nichtleiter wirkt, muß man sich vorstellen, als sey er schichtenweise positiv und negativ elektrisiret. Eben so giebt es auch wohl keinen vollkommenen Leiter. Das hier gesagte läßt sich leicht auf die magnetische Materie anwenden, nur daß alle Körper, außer Eisen, vollkommene Leiter sind.

Die wahrscheinlichste Theorie der elektrischen Erscheinungen scheint mir folgende zu seyn. Die elektrische Materie besteht aus dem

dem Wärmestoffe und dem eigentlichen elektrischen Stoffe, zwey Materien, die mit einander in so ferne verbunden sind, daß jede der Bewegung der andern nur einen geringen, der Bewegung derselben Materie einen beträchtlichen Widerstand entgegen setzt. Der Unterschied der beyden elektrischen Materien liegt bloß darin, daß bald der eine, bald der andere dieser Stoffe im Ueberflusse vorhanden ist, sind aber beyde in der gehörigen Menge mit einander vereinigt, so entsteht Ruhe, und die Materie zeigt sich weder als elektrische Materie, noch als Wärmestoff. Eine Bewegung, ein Reiben kann eine ungleiche Vertheilung dieser ruhenden Materie verursachen, es entsteht positive und negative Elektricität, es kann diese ruhende Materie ganz zersetzen, und dann entsteht Wärmestoff. Ein elektrischer Körper stößt dem Anscheine nach die gleichnamige elektrische Materie zurück, und zieht die ungleichnamige in einem andern Körper an; der Bestandtheil, welcher in ihm im Uebermaasse ist, stößt denselben Bestandtheil in einem andern Körper zurück, daher bekommt der ihm zugekehrte Theil elektrische Materie, worin dieser Bestandtheil in geringerer Menge da ist, das heißt, er ist entgegengesetzt elektrisch. Ungleichnamige elektrische Materien

streben sich zu vereinigen, da in der einen sowohl als der andern ein Bestandtheil im Uebermaasse sich befindet, welchem von der andern Seite kein Widerstand geschieht. Daher ziehen sich die elektrischen Materien auf beyden Seiten einer geladenen Flasche an, weil die Materien gegen einander sich mit grösserer Gewalt zu bewegen streben, als gegen die übrigen Körper, worin die beyden Bestandtheile mit einander gleichsam gesättigt sind. Führt die elektrische Materie mit Gewalt durch einen Nichtleiter, so setzt sie, indem ihrer Bewegung hier Widerstand geleistet wird, den Wärmestoff ab, und bewirkt dadurch die mannichfaltigen Erscheinungen des elektrischen Funkens. Auch wird ein Nichtleiter sehr erhitzt zu einem Leiter, indem der Wärmestoff dem andern Bestandtheile der elektrischen Materie nicht widersteht. Der Widerstand, dem sich solche feine elastische Materien entgegensetzen, kann in manchen uns unbekannten Urfachen, der Grösse der Theile und so weiter liegen.

Die elastische Beweglichkeit der elektrischen Materie giebt zu vielen Erscheinungen Veranlassung. Man lade eine Batterie stark an, man bringe die äussere Belegung einer ge-

ladenen Flasche mit der äußern Belegung der Batterie in Verbindung, und darauf verbinde man die innere Belegung durch einen Leiter, so wird sehr oft die Flasche entzwey geschlagen. Indem nämlich die elektrische Materie aus der Batterie in die etwas schwächer geladene Flasche überströmt, geräth sie in eine solche heftige Bewegung, daß sie noch andere Materie zugleich überreißt, welche die Flasche, da diese sie nicht fassen kann, zersprengt. Der freye Theil der elektrischen Materie, welcher sich immer auf der Belegung einer geladenen Flasche findet, welche mit dem ersten Leiter einer Maschine in Verbindung gewesen ist, scheint gleichfalls von dieser übergerissenen Materie herzurühren. Sucht man ihn zu entfernen, so reißt er ebenfalls Materie mit sich, deren Entfernung macht, daß ein Theil elektrischer Materie auf der andern Seite frey wird, u. s. w. Das Entladen einer geladenen Flasche scheint in vielen Fällen, eine solche wechselseitige Befreyung der elektrischen Materien zu seyn.

Doch ich begnüge mich, nur die Grundzüge dieser Theorie anzugeben, deren Ausführung ich bis auf eine andere Zeit verspare. Die magnetische Materie ist noch viel unbe-

kannter als die elektrifche. Man hat fie für einerley mit der elektrifchen halten wollen, aber diefes ift auf keine Weife erlaubt, denn daraus, daß beyde Materien, ihrer Aehnlichkeit wegen, zu einer Klaffe gehören, folgt noch nicht, daß fie einerley find. Es ift mir fehr wahrſcheinlich, daß die elektrifche Materie, oder vielmehr die Materie, welche mit dem Wärmeftoffe die elektrifche Materie macht, einen Beſtandtheil der magnetifchen Materie mache. Ich glaube, daß ſich hieraus viele Erfcheinungen herleiten laſſen. Doch ich habe mich lange genug bey bloßen Hypotheſen aufhalten müſſen.

7. Die chemiſchen Erfcheinungen.

Eine *chemiſche Verbindung* (*ſyntheſis chem.*) iſt, wenn zwey verſchiedene Materien ſich ſo vereinigen, daß in dem Gemifche kein Theil ſich angeben läßt, wo ſich nicht von jeder der vereinigten Materien ein Theil befände. Es entſteht alſo durch die chemiſche Verbindung ein neuer Körper, und die vereinigten Materien heißen *Beſtandtheile* des letztern. Dieſes iſt die Klaffe für alle Erfcheinungen, welche man chemiſche nennt, jene Vereinigung macht ihren weſentlichen Charakter aus. Der neue

Körper ist ein *Product*, und nicht bloß ein *Aggregat*, wie die Vermengung gleichartiger Materien hervorbringt, oder ein *Gemenge*, wie durch die Vermengung verschiedener Körper hervorgebracht wird, welche sich nicht chemisch verbinden.

Man sieht also, daß in diesem Sinne die Verbindung des Wärmestoffs, der elektrischen und magnetischen Materien mit den Körpern eine chemische Verbindung ist, aber man muß nur damit nicht den Begriff von der chemischen Verbindung in enger Bedeutung verwechseln. Eine chemische Verbindung in der engsten Bedeutung ist eine solche, wo die Bestandtheile nur nach den Gesetzen der Verwandtschaft nicht bloß durch mechanische Mittel zu trennen sind. Diese ist es, welche ich bey dem Wärmestoffe und den andern feinem Materien wollte bey Seite gesetzt wissen, nicht diejenige, deren Definition ich hier an die Spitze stelle. Es ist aber sehr nöthig, beyde Arten der Verbindung sehr wohl zu unterscheiden, da die Verwechselung derselben nur zu gezwungenen Analogien Veranlassung giebt.

Jeder Körper kann also verschiedene Bestandtheile haben, und da diese Bestandtheile

wiederum aus andern Bestandtheilen können zusammengesetzt seyn, und so fort, so kommen wir zuletzt auf eine unendliche Menge einfacher, nicht aus andern wieder zusammengesetzter Körper. Das heißt, wir müssen in der Erforschung der Bestandtheile immer fortgehen, ohne uns je ein willkührliches Ziel zu setzen. Daher ist der Begriff von einem Element, oder einem Körper, der durchaus nicht aus andern Bestandtheilen zusammengesetzt ist, ein Begriff von einem Gegenstande, dessen Wirklichkeit sich niemahls in der Erfahrung darthun läßt. Mit Recht haben also die neuern Chemisten die Lehre von den Elementen aus der Chemie verbannt, obgleich man mit Unrecht den Ausdruck Element, um etwas anders damit zu bezeichnen, gebrauchen würde, da er eine Idee ausdrückt, die uns zur Regel in unsern Untersuchungen dient. Körper, deren Bestandtheile man noch nicht kennt, mögen *einfache* Körper (corp. simplicia) heißen. Zu den *absolut einfachen* Körpern darf man vielleicht nur den Wärmestoff und den Lichtstoff rechnen, die elektrische Materie scheidet deutlich Wärme und Licht aus, wenn sie in Funken erscheint, allein man kann alle übrigen Materien, wenn sie nur mit einem feurigen (ätherischen) Körper verbunden sind, *relativ einfache*

Körper nennen. Die *zusammengesetzten* Körper sind wiederum von zweyerley Art. Sie sind *absolut zusammengesetzt*, wenn wir sie aus ihren Bestandtheilen wiederum herstellen können, *relativ zusammengesetzt*, wenn dieses noch nicht geschehen ist. Die Körper der erstern Art ließen sich wiederum in absolut zusammengesetzte Körper in engerer Bedeutung unterscheiden, welche sich durch das bloße Vermengen ihrer Bestandtheile in einer gewissen Temperatur herstellen lassen, und in absolut zusammengesetzte Körper in weiterer Bedeutung, wo ein Bestandtheil schon eine gewisse Verbindung muß eingegangen seyn, um sich mit einem andern zu verbinden. Diese Unterscheidungen möchten vielleicht zu fein scheinen, aber es ist gewiß, daß man dadurch manchen Streitigkeiten entgehen würde; welche bloß auf Wortstreiten beruhen. Ueberdies können sie uns noch auf manche Untersuchungen aufmerksam machen. Man bildet sich ein, die Bestandtheile der Mineralien zu kennen, man ordnet sie danach in der Mineralogie, aber man sollte doch bedenken, daß die wichtigste Kenntniß, die Art ihrer Zusammensetzung noch fehlt. Man glaubt genug gethan zu haben, wenn man sagt, die Oele bestehen aus Wasserstoff und Kohlenstoff, aber

wer hat aus diesen beyden Stoffen ein Nelkenöl gemacht?

Ich will nun die chemischen Verbindungen ihren Arten nach so genau als möglich, zu unterscheiden suchen, wodurch manches von dem, was ich oben gesagt habe, noch deutlicher werden wird.

A. Chemische Verbindungen unter feurigen Körpern. Hieher gehört offenbar die Verbindung der beyden elektrischen und magnetischen Materien in eine, es ist nicht möglich in einem Körper, der durch Reiben elektrisch oder magnetisch gemacht werden kann, einen Punct anzugeben, welcher nicht beyde Materien enthielte. Vielleicht wie ich oben gesagt habe, findet eine ähnliche Verbindung zwischen dem Wärmestoffe und der eigentlichen elektrischen Materie statt. Von allen diesen Verbindungen läßt sich nicht behaupten, daß sie bloß durch Verwandtschaft getrennt werden, sie sind also nicht chemische Verbindungen in enger Bedeutung.

Die Art dieser Verbindung läßt sich schwer ergründen. Sie scheint nicht von der Anziehung herzurühren, diese richtet sich doch zuletzt nach der Masse, und kann auch wohl in solchen feinen flüssigen Materien,

nicht von erheblichen Folgen seyn. Ueberdies läßt sich eine solche Verbindung zu leicht für eine chemische trennen, die elektrische Materie stößt z. B. aus der ruhenden elektrischen Materie (wo positiv und negativ gesättigt sind) die gleichnamige Elektricität mit der größten Schnelligkeit zurück. Die Ursache der Verbindung liegt also wohl mehr in dem geringen Widerstande, den die Materien einander leisten. Gleichartige Materien setzen sich einen größern Widerstand entgegen, als ungleichartige, wo die gröbern Theile von den feinem leichter getrennt werden. Doch ich überlasse es, diesen Punct genauer zu erörtern.

B. Verbindungen der feurigen Körper mit gröbern Materien.

a) Hiezu gehört zuerst die *Verbindung des freyen Wärmestoffs* mit allen Körpern. Sie ist chemisch, indem sich kein absolut kalter Theil angeben läßt, sie ist es nur in weiter Bedeutung, indem in der Kälte der Wärmestoff wieder davon geht.

b) Der *gebundene Wärmestoff* gehört hieher, kommt aber auch in den folgenden Verbindungen vor.

e) Das *Schmelzen* (fusio). Nachdem die starren Körper den höchsten Grad der Ausdehnung als solche erreicht haben, verwandeln sie sich nach und nach, oder plötzlich in einen flüssigen Körper. Durch die Ausdehnung nähern sich die Theile immer mehr und mehr, die eigenthümliche Zusammensetzung der starren Körper, ihr blätterichtes Gefüge fällt dadurch weg, es entsteht eine gleichförmige Anziehung und der Körper ist fließend. Zugleich wird dabey Wärmestoff verschluckt, er verbindet sich auf eine eigene Art mit den fließenden Körpern. Der Wärmestoff bildet wahrscheinlich mit der Materie der fließenden Körper umgeben, Bläschen, die sich aber wenn die Körper tropfbar sind, nicht zusammendrücken lassen.

Einige Körper sind leicht zu schmelzen, andere schwerer. Der Grad hievon liegt wohl in der Elasticität der Körper. Wir können den Theilchen der Körper wie dem Wärmestoff eine respective Elasticität zuschreiben, mit der sie auf Theile derselben Materie wirken und welche durch die Anziehung gemindert wird. Der Wärmestoff, indem er die Theilchen entfernt, schwächt diese und nun dehnt sich der Körper, dieser Elasticität gemäß, aus.

d) *Das Verdampfen* (vaporisatio). Tropfbare Körper werden durch den Wärmestoff in eine völlig durchsichtige, relativ elastische, flüssige Materie verwandelt, die entweder in der Kälte ihren Wärmestoff verliert (*Dampf*), oder nicht (*Luft*). Die starren Körper lassen sich nicht unmittelbar verdampfen, sondern sie werden vorher erst durch den Wärmestoff in tropfbare Körper verwandelt. Dampf und Luft sind bloß dem Grade nach verschieden. Der Wärmestoff in ihnen ist größtentheils gebunden, denn der Dampf läßt sich durch einen Druck in seinen vorigen Zustand bringen, und wäre es möglich, ihn so zu erkälten, daß er nicht in die geringste Bewegung gerieth, so möchte er vielleicht eben so beständig seyn, als die Luft, welche anderer Hülfsmittel als bloß Kälte erfordert, um ihren Wärmestoff fahren zu lassen. Die dephlogistisirte salzsaure Luft macht den Uebergang von den Dämpfen zu den Luftarten, und zeigt, daß alle Hypothesen, welche man erfunden hat, um die Beständigkeit der Luftarten in der Kälte durch besondere Bestandtheile zu erklären, überflüssig sind.

Haben die Dämpfe im innern einer tropfbaren Materie einen solchen Grad der Elastici-

tät erlangt, daß sie im Stande sind, den Druck der darüber befindlichen Materie aufzuheben, so sagen wir, der Körper siede. Daß dieses Sieden im luftleeren Raume leichter geschehe, ist bekannt.

e) Das *Verdunsten* (evaporatio). Ich glaube diese Naturoperation von dem Verdampfen, so wie auch von der Auflösung in der Luft unterscheiden zu müssen. Die Betrachtungen des Herrn Hube über die Ausdünstung leiten besonders hierauf, ob er gleich eine Auflösung in Luft dabey annimmt, von welcher unten zu reden ist.

Der Wärmestoff bewegt sich nämlich durch alle Körper, er wird sogar da, wo er sich anhäuft, in strahlenden Wärmestoff verwandelt, welcher in einer nicht anzugebenden Zeit einen beträchtlichen Raum durchläuft. Es läßt sich schon erwarten, daß diese Gewalt gegen die feinen Theilchen aller Körper nicht gänzlich verloren seyn werde. Es reißt also derselbe feine Theilchen der Körper los, mit denen er nicht völlig als Dampf noch als Luft verbunden seyn wird, er führt sie mit sich fort, prallt mit ihnen zugleich zurück, wenn er irgendwo gegenstößt, und setzt diese

Theilchen ab, wo er selbst durch die Körper sich bewegen, aber sie nicht mit sich durchführen kann. Diese Theilchen zeichnen sich nicht durch ihre Elasticität aus, sie können daher auch auf keine Weise für sich aufgefangen und dargestellt werden. Der Wärmestoff verliert mit ihnen verbunden seine auszeichnenden Eigenschaften nicht, er sucht sich ins Gleichgewicht zu setzen, und nimmt die Theilchen bey diesen Bewegungen mit sich, welches doch auch bey den Dämpfen der Fall ist.

Eine Verdunstung dieser Art bemerken wir zuerst an dem Wasser, dem Eise, an den meisten riechbaren Körpern, ja vielleicht giebt es wenige Körper, die auf solche Art nicht Theilchen um sich her verbreiten sollten, und sogar die Metalle haben gerieben einen Geruch. Dafs diese riechbaren Theilchen sich nicht als eine elastische Luftart oder Dampf entwickeln können, leidet wohl keinen Zweifel, die Verbreitung der Gerüche zeigt, dafs sich eine auferordentliche Menge von einer solchen Luftart erheben müßte, die man doch auf keine Weise darzustellen im Stande ist. Hiezu kommen noch andere merkwürdige Erscheinungen. Man weiß, dafs Queckfilber in

einem Zimmer auf einem warmen Ofen gesetzt, den Bewohnern des Zimmers Speichelfluss erregt hat, daß es in einem Gürtel um den Leib getragen ebenfalls Speichelfluss erregt, daß der geriebene Schwefel das Silber in den Taschen schwärzt, und innerlich genommen, alle Theile des Körpers erfüllt, ungeachtet man keine Auflösung in den Säften annehmen kann. Wie soll man diese Erscheinungen anders erklären, als auf die angegebene Art? Es ist wahr, diese Verdunstung unterscheidet sich von der Verdampfung vielleicht nur dem Grade nach, aber es liegt doch ein großer Unterschied darin, daß jene Dämpfe sich als elastische flüssige Materien zeigen, auch die Elasticität der Luft, womit sie vermengt sind, deutlich vermehren, diese hingegen von allen diesen nichts leisten. Es liegt ferner ein großer Unterschied darin, daß diese Verdunstung bey einem weit geringern Grade der Wärme schon geschehen kann, als die Verdampfung. Da wir nun überdies doch noch nicht genau wissen, wie der Wärmostoff mit den Dünsten zusammenhängt, so halte ich es für rathsam, die Verdunstung als eine besondere, von allen andern verschiedene chemische Verbindung aufzuführen.

C. Verbindung der Luftarten. Dämpfe und Dünste mit einander und gröbere Materien.

a) *Mischung der Luftarten.* Manche Luftarten gehen durchaus keine chemische Verbindung bey dem Vermengen mit einander ein, wie z. B. die brennbare Luft und die Stickluft, andere hingegen, wie z. B. Lebensluft und Stickluft. Ich halte nämlich diese Verbindung für chemisch. Die Stickluft ist leichter als die Lebensluft, sie würde sich also von jener entfernen, und in die Höhe steigen müssen, wenn sie nicht mit ihr verbunden wäre. Man kann sagen, die Vermengung beyder Luftarten geschehe bloß durch die Bewegung und Winde, ohne welche unsere Atmosphäre niemahls ist. Ich zweifle sehr, daß eine bloße Bewegung einer leichten und einer schwerern Materie allein im Stande seyn sollte, dieses beständige nicht sehr abweichende Verhältniß hervorzu- bringen, worin die Lebensluft gegen die Stickluft sich findet. In der freyen Luft macht jene wohl nie unter 24, nie über 30 in hundert Theilen aus, welches sich kaum begreifen läßt, wenn die Mischung bloß von der mannichfaltigen Gewalt der Winde herrühren sollte. Auch hat Morveau gefunden, daß die Ausdehnung der atmosphärischen Luft in der Wär-

me nicht mit der Ausdehnung, welche sowohl die Lebensluft als Stickluft für sich erleiden, übereinstimme. Es ist wahr, man hat die Luft auf den Gebürgen schlechter gefunden, als in der Ebene, aber es wird auch nicht behauptet, daß alle Stickluft, welche sich in großer Menge auf der Erde entwickelt, sogleich mit Lebensluft verbunden werde, und diese nicht verbundene Luft wird aufsteigen müssen.

Die eben genannte Verbindung möchte ich bloß *Mischung* (mixtio) nennen, eine andere, wobey die Luftarten in Nebel und weiter in tropfbare oder starre Körper verwandelt werden, mag *Vereinigung* (combinatio) heißen. Beyspiele dieser Art giebt die alkalische Luft, wenn sie sich mit den sauren Luftarten verbindet.

b) *Auflösung durch Luftarten.* Ueber diesen in neuern Zeiten so sehr und heftig bestrittenen Gegenstand lassen sich hier nur einige Bemerkungen machen. Dämpfe und andere Luftarten können sich in der Atmosphäre so wie in jeder andern Luft nicht aufhalten, wenn sie nicht damit verbunden sind, oder einerley specifisches Gewicht haben. Dünste
hin-

hingegen, da die Atmosphäre beständig mit bewegtem Wärmestoffe erfüllt ist, können in beträchtlicher Menge umher geworfen werden, und auf diese Art in der Luft verweilen. Der größte Theil des Wassers was sich in hygroskopischen Substanzen ansetzt, scheint von dieser Art. Erkältet man die Luft irgendwo, so setzt sich eine Menge dieses Wassers sogleich ab, welches nicht in der Luft kann aufgelöst gewesen seyn. Denn man bedenke, welcher einen großen Raum dasselbe in Luft verwandelt einnehmen würde, und man wird wohl nicht auf den Gedanken kommen, daß es ein chemischer Niederschlag aus der oft nur in einem kleinen Raume abgekühlten Luft seyn könne. Kalte Körper, die in der Wärme beschlagen, geben hievon einen deutlichen Beweis. Die Menge dieses Wassers rührt offenbar von dem Wärmestoffe her, welcher sich aus allen Gegenden der erwärmten Luft umher zu der kältern verbreitet, und das Wasser allenthalben mit sich führt, also mit demselben eine Verbindung eingegangen ist, die ich Dunst genannt habe. Allein es geschehen wirklich Auflösungen in Luftarten, die brennbare Luft löst zum Beyspiele den Kohlenstoff, den Schwefel und den Phosphor auf, es wäre also der Analogie völlig gemäß, wenn man behauptete,

Wasser werde auf eine ähnliche Art aufgelöst, und es wäre wohl möglich, daß dieses Wasser dann nicht mehr auf die hygroskopischen Substanzen wirkte. Doch es ist gewiß, daß diese Auflösung noch nicht erwiesen ist. Wenn eine solche Auflösung geschieht, so glaube ich, daß nicht das Wasser selbst, sondern bloß die Dünste desselben aufgelöst werden, so wie es auch höchst wahrscheinlich die Dünste der Kohlen, des Phosphors und des Schwefels sind, welche die brennbare Luft auflöst. Denn eine solche Auflösung geschieht nicht anders, als bey einer beträchtlichen Hitze, oder bey Verbindungen, wobey eine Menge Wärmestoff entwickelt wird. In dieser Rücksicht möchte ich in diesem Falle statt des Wortes Auflösung, lieber den Ausdruck, Aufnahme (*fusceptio*) gebrauchen.

c) *Einsaugung der Luftarten* (*absorptio*). Viele Luftarten und Dämpfe, wenn sie das Wasser oder tropfbare Körper berühren, verlieren sogleich ihre Luftform, und werden mit dem tropfbaren Körper verbunden. Man sagt dann, die Luft sey absorbirt. In den meisten Fällen, wie z. B. wenn sich die Luftsäure mit dem Wasser verbindet, wird niemand läugnen, daß dieses eine wahre chemische Verbindung

sey, aber die Vereinigung der atmosphärischen Luft mit dem Wasser hält man gewöhnlich nicht für eine solche. Ja, man unterscheidet sogar den *aër porositatis* von dem *aër fixus* in dieser Rücksicht. Allein ich sehe keinen Unterschied unter diesen Verbindungen. Jeder auch noch so kleine Theil des Wassers giebt unter der Luftpumpe Luftblasen, und ausgepumptes Wasser zieht wiederum Luft an sich, auch verliert das Wasser unter der Luftpumpe nicht allein die atmosphärische Luft, sondern auch die Luftsäure und andere künstliche Luftarten, denen man eine chemische Verbindung mit dem Wasser nicht abspricht. Man sollte also den Ausdruck, Porenluft (*aër porositatis*) nur allein für die Luft gebrauchen, welche aus den sichtbaren Poren der starren Körper unter Wasser hervordringt.

d) *Das Verbrennen.* Ueber diesen Gegenstand habe ich in dem vorigen Stücke weitläufiger gehandelt. Es ist eine Verbindung der Lebensluft mit den Körpern, wobey Wärmestoff entwickelt wird. Von dem Einfaugen der Luftarten unterscheidet es sich nur dem Grade nach; so wie dort in den meisten Fällen ein Schütteln die Vereinigung hervorbringen muß, so ist hier eine Erhitzung und ein

schnell bewegter Luftstrom zur Verbindung erforderlich. Nur entsteht dort eine Verbindung, welche durch die Wärme leicht zu trennen ist, hier hängen aber die Bestandtheile genauer zusammen.

D. Verbindungen der tropfbaren und starren Körper mit einander.

a) *Auflösung.* Ist eine chemische Verbindung, wo ein starrer Körper durch den Zusatz eines flüssigen, flüssig wird. Die Auflösung ist eine chemische Verbindung, da in der entstandenen Flüssigkeit sich kein Theil angeben läßt, worin nicht etwas von dem aufgelösten enthalten wäre, aber Auflösung ist nicht einerley mit chemischer Verbindung und Vereinigung, und es geschieht zum Schaden der Naturlehre, wenn man Ausdrücke in einer allgemeinen und schwankenden Bedeutung nimmt, die man sorgfältig unterscheiden sollte. Chemische Verbindung mag der generelle Ausdruck seyn, und Auflösung nichts weiter als die Veränderung bezeichnen, welche die Form eines Körpers dadurch leidet, daß er aus einem starren ein flüssiger Körper wird. Gebraucht man das Wort flüssig, so gehört auch das Schmelzen hieher, setzt man dafür tropf-

bar, so erklärt man, was Auflösung in engster Bedeutung sey.

Die Auflösung ist *vollkommen*, wenn das Auflösungsmittel durch die Vermehrung des aufzulösenden Körpers seine Flüssigkeit nicht verliert, sondern diesen zuletzt unaufgelöst zurück läßt, sie ist *unvollkommen*, wenn das Auflösungsmittel zuletzt klebrig wird, indem man den aufzulösenden Körper vermehrt. In dem ersten Stücke dieser Beyträge habe ich den gedachten Unterschied schon aus einander gesetzt. Jene Auflösung hat bey jedem Grade der Temperatur einen Zustand der Sättigung, wo sie von dem aufzulösenden Körper nichts mehr auflöst.

Zu den Auflösungen in enger Bedeutung gehört auch die Art des Schmelzens, wenn nämlich ein Körper, der für sich nicht, oder doch nur sehr schwer im Feuer fließt, durch den Zusatz eines andern, welcher für sich leichter fließt, in Fluß gebracht wird. Aber ganz verschieden hievon ist

b) das *Zerschmelzen* der Körper, wenn Materien, die jede für sich schwer oder gar nicht schmelzen, vermengt im Feuer in Fluß kommen. So schmilzt Kalkerde, oder Thonerde,

oder Kiefelerde für sich nicht im Feuer, mit einander vermengt fließen diese Erdarten sehr leicht. So ist Flußspat für sich strengflüssig, aber dennoch ist er ein vorzügliches Mittel strengflüssige Erdarten in Fluß zu bringen. Es ließen sich noch viele andere Beyspiele dieser Verbindung anführen. Die Erscheinung ist wichtig, und wir werden in der Folge von ihr Gebrauch machen.

c) Die *Aufnahme* (susceptio). Zwey tropfbare Körper von verschiedenen specifischen Gewichten verbinden sich, so, daß sie nun einerley specifisches Gewicht haben, aber ohne daß ein jeder derselben etwas von seinen auszeichnenden Eigenschaften übrigens verliert. Hieher gehört die Mischung des Weingeistes mit dem Wasser, der Oele mit einander, und andere mehr. Es ist dieses gleichsam der erste, am wenigsten innige Grad der Verbindung.

d) Die *Vereinigung* (combinatio). Die Körper, welche sich mit einander verbinden, erhalten nicht allein einerley Form, und einerley specifisches Gewicht, sondern das Product verliert auch Eigenschaften, welche die Bestandtheile besaßen, oder erhält dafür neue. Im-

mer geht vor dieser Verbindung eine Auflösung oder Aufnahme vorher, sie ist eigentlich ein höherer Grad jener Verbindungen. Man findet diese Art der Verbindung wiederum von grofser Verschiedenheit,

Die Unterabtheilungen der chemischen Verbindung habe ich zuerst nach der Verschiedenheit der Körper selbst durchgehen wollen, damit alles desto deutlicher auseinander gesetzt und nichts übersehen würde. Indessen lassen sich die angegebenen chemischen Verbindungen doch auf viel weniger Klassen bringen, wenn man sie ihrer Natur nach betrachtet, und folgende Uebersicht, wird diese Sache, wie ich hoffe, am besten in das Licht setzen. Ich theile hier, wie dieses schon oben und im ersten Stücke geschehen ist, die Körper nach ihren Stufen der Feinheit in feurige, luftförmige, tropfbare, starre Körper, ich nenne die verschiedenen Stoffe, welche eine chemische Verbindung eingehen, Bestandtheile, den Körper, welchen sie dadurch erzeugen, Product.

Allgemeiner Ausdruck: *Chemische Verbindung*, die verschiedenen Körper machen ein Product, worin kein Theil anzugeben ist, welcher nicht Theile von einem jeden Be-

standtheile enthielte. Nach ihrer Innigkeit hat sie folgende Abtheilungen:

1. Der eine Körper verändert nicht einmal seine Form: *Verbindung des Wärmestoffs mit den Körpern.*

2. Körper von einerley Graden der Feinheit ändern *nur* ihr specifisches Gewicht. *Aufnahme* (susceptio). Verbindung der Lebensluft mit der Stickluft, des Weingeistes mit dem Wasser u. f. w.

3. Ein Körper wird von einem andern, welcher sich auf einer höhern Stufe der Feinheit befindet, selbst zu einem höhern Grade der Feinheit gebracht. *Auflösung.* Hieher gehört das Schmelzen, die Auflösung in tropfbaren Körpern u. f. w.

4. Ein feiner Körper wird durch einen andern, welcher einem geringern Grad der Feinheit hat, selbst zu einem geringern Grade derselben gebracht. *Einsaugung, Absorption.*

5. Die Bestandtheile, welche ein Product ausmachen, verändern nicht allein ihr specifisches Gewicht und Form, sondern auch mehrere Eigenschaften. *Chemische Vereinigung* (com-

binatio). Sie ist oft mit den vorigen Arten verbunden.

Der Begriff von dem, was wir in einer chemischen Verbindung *gesättigt* nennen, erfordert eine genauere Bestimmung. Die gemeine Erklärung, nach welcher ein Körper dann mit einem andern gesättigt ist, wenn er von ihm so viel aufgenommen hat, als er aufzunehmen im Stande war, ist schon deswegen nicht zulässig, weil es überfättigte Producte giebt. Gewisse Eigenschaften, welche einem Bestandtheile für sich eigen sind, und welche sie in der Verbindung zuweilen verlieren, dienen oft zu Charakteren der Sättigung. So sagt man, eine Säure sey gesättigt, wenn sie in einer Verbindung mit einem andern Körper die Lakmustinctur nicht mehr röthet. Aber Metallaufösungen röthen beständig die Lakmustinctur, und ist es in diesem Falle wohl erlaubt, oder der Naturlehre nützlich, Verbindungen, welche nie hervorzubringen sind, gesättigt, alle hingegen welche möglich sind, ungesättigt zu nennen? Dieser schwankende Begriff von Sättigung hat Morveau sogar veranlaßt, doppelte Ueberfättigungen anzunehmen. Sie sind nämlich nach ihm, Ueberfättigung mit der Basis in einer sauren Flüssigkeit, und die

überfättigte luftsaure Kalkerde, so wie dergleichen Alkalien, geben davon Beyspiele, sie färben die Lakmustinctur roth und den Veilchensyrup grün. Dieser sonderbare mit allen andern Begriffen in der Chemie unverträgliche Begriff von einer doppelten Ueberfättigung zeigt, daß man genauer bestimmen muß, was Sättigung ist.

Der Ausdruck, gesättigt, sollte nur immer respectiv in Beziehung auf eine oder die andere Eigenschaft genommen werden. Indem nämlich durch die chemische Verbindung ein Product hervorgebracht wird, gehen mehr oder weniger Eigenschaften der Bestandtheile verloren, und es ist eine gewisse Menge von dem einen Bestandtheile erforderlich, um eine gewisse Eigenschaft in dem andern Bestandtheile verschwinden zu'machen. Wir sagen, die Verbindung sey gesättigt, wenn gerade diese Menge vorhanden ist. Bey der Auflösung in engster Bedeutung wird nur auf die Veränderung der Form gesehen, welche der feste Körper erleidet, wenn ein flüssiger hinzukommt, wir nennen also die Auflösung gesättigt, wenn gerade diejenige Menge von Flüssigkeit vorhanden ist, welche hinreicht in einer gewissen Temperatur den starren Körper

aufgelöst zu erhalten. Bey den Neutralsalzen und Mittelsalzen hingegen bezieht sich Sättigung bloß auf die Röthung der Lakmustinctur, bey den metallischen Salzen müßte man andere Bestimmungen annehmen. So ist also der Ausdruck Sättigung allgemein genommen höchst unbestimmt, und erhält nur durch Beziehung auf eine bestimmte Eigenschaft zuerst eine bestimmte Bedeutung.

Die Regel für alle Arten der Verbindung ist, daß sie nur in der Berührung geschieht, daß daher, die Menge der Berührungspuncte sowohl zur Beschleunigung als auch zur gänzlichen Beendigung der Verbindung so viel als möglich zu vermehren ist. Allein diese Vermehrung zieht keinesweges eine Vermehrung der Materie, welche ein Stoff zu irgend einer Sättigung nöthig hat, nach sich. Die Auflösung in engster Bedeutung allein wird durch die Verstärkung der Wärme beschleunigt, aber auch die Menge des aufzulösenden Körpers vermehrt. Endlich scheint auch eine Bewegung der Theile nöthig zu seyn, nicht um sowohl die Menge der Berührungspuncte zu vermehren, als auch um gewisse feine Materien zu entwickeln, welche zur Verbindung nöthig sind.

Eine Hauptbedingung aber ist es, daß keine Verbindung (die des freyen Wärmestoffs mit den Körpern ausgenommen), vorgehen kann, ohne daß die Bestandtheile entweder flüßig sind oder flüßig gemacht werden.

Was die Ursachen dieser Erscheinung betrifft, so habe ich schon in dem ersten Stücke dieser Beyträge gezeigt, daß die gewöhnlichen Erklärungsarten derselben durch Anziehung auf keine Weise den Erscheinungen genug thun. Wir sehen wohl ein, wie sich die Theile dadurch an einander hängen, nicht aber warum die Theile der Körper getrennt werden, auch nicht, wie sich Materien von einem größern specifischen Gewichte in einer leichtern flüßigen Materie halten können. Ich nahm damahls besondere zurückstossende Kräfte, oder Wahlzertheilung, dann auch eine Durchdringung der Materien an. Das erstere war der erste Schritt, den man in der Erklärung thun mußte, das zweyte erfordert eine genauere Betrachtung, und zwar jezt um destomehr, da es einige Chemisten unternommen haben, hierin dem großen Verfasser der Naturwissenschaft zu folgen.

Die Annahme einer Durchdringung kann ihren großen, aber nur negativen Nutzen ha-

ben. Allen Theorien der Verwandtschaft, welche sich auf die ursprüngliche verschiedene Form der Atome gründen, wie Buffons Theorie, welche nachher Morveau angenommen hat, allen Stöchiometrien, welche dogmatisch und nicht hypothetisch aufgeführt werden, kann man sie kühn entgegensetzen, wie ich im zweyten Stücke dieser Beyträge gethan habe. Sie dient vortreflich zur Bezähmung dieses chemischen Dogmatismus. Aber auf der andern Seite muß man bedenken, daß sich eine solche Durchdringung auf keine Art erweisen läßt, weil es dabey auf eine Theilung ins unendliche ankommt, die durchaus nicht in der Erfahrung gegeben werden kann. Daher dient diese Annahme nicht zur Erklärung irgend einer Erscheinung, und ich gestehe, daß ich in den vorigen Stücken hin und wieder unbehutsam in ihrem Gebrauche gewesen bin, denn sie hauet den Knoten entzwey, ohne ihn zu lösen, und beschränkt auf eine willkührliche gewaltfame Art unsere Naturkenntniß. Ihre Anwendung würde das Forschen nach den Urfachen der chemischen Erscheinungen, welche innerhalb der Grenze der Erfahrung liegen, aufheben, und würde uns hindern, Entdeckungen zu machen, die zu machen möglich sind. Sie soll uns also vor andern

Hypothesen bewahren, die einen Schein der Gewissheit haben, und Grundfätze enthalten, die als Grundfätze der Mathematik angekündigt werden. Dahin gehört zum Beyspiel, daß zwey Materien ohne Poren und fremde Einmischung betrachtet, in ihrer Verbindung einen Raum einnehmen, welcher der Summe der Räume gleich ist, welchen sie vor der Verbindung hatten. Von einem solchen Dogmatismus soll uns jene Behauptung befreyen, aber nichts weniger als einen andern, eben so schädlichen Dogmatismus gründen.

Vielleicht liesse sich eine Erklärung der chemischen Verbindung bloß auf die Verbindung und den Uebergang des Wärmestoffs, nicht bloß des freyen sondern auch des gebundenen aus einem Körper in den andern gründen. Der Wärmestoff, welcher sich im freyen Zustande allenthalben in Gleichgewicht zu setzen sucht, bestrebt sich die Körper mit denen er gebunden ist, gleichfalls in ein Gleichgewicht der zurückstossenden Kräfte zu setzen. Machen also zwey Körper in den Berührungsflächen solche Verbindungen, daß der Wärmestoff leicht durch sie gehen und frey wirken kann, so wird er bald beyde Körper in einen gleichmässigen Zustand versetzen, sie werden

beyde einerley specifisches Gewicht erhalten und in eine gleiche Form verſetzt werden. Löſt man z. B. ein Salz in Waſſer auf, ſo geht der Wärmestoff in das Salz, dehnt es aus, macht es flüſſig, und bringt Waſſer und Salz zu einerley ſpecifiſchem Gewichte. Daher entſteht bey vielen ſolcher Auflöſungen Kälte, daher wird nur der dicht über dem Salze befindliche Theil des Waſſers zuerſt geſättigt, und durch Schütteln die allgemeine Verbindung hervorgebracht. Es kommt auf die Fähigkeit der ins Gleichgewicht geſetzten Körper gebundenen Wärmestoff zu halten an, ob er in ihnen verbleiben, oder in die umgebenden Körper übergehen wird. In einigen Fällen geſchieht dieſes in ſolcher Menge, daß ein ſtarrer Körper entſteht, z. B. wenn faure und alkalische Luftarten gemengt werden. Man ſieht leicht, daß die Menge, worin ein jeder Körper mit dem andern verbunden ſeyn kann, auf die relative Ausdehnung deſſelben durch den Wärmestoff ankommen müſſe, welche erforderlich iſt, um einen neuen Körper zu erzeugen. Es iſt ferner nicht ſchwer einzufehen, wie eine ſehr genaue Miſchung der Theile, da ſie bey gleichen ſpecifiſchen Gewichten, und einem flüſſigen Zuſtande geſchieht, möglich ſey. Die Eigenſchaften des neuen Pro-

ducts sind immer die mittlern der Bestandtheile (specifisches Gewicht und Feinheit ausgenommen) und eine sehr hervorstechende Eigenschaft erfordert, um unmerklich zu werden, eine grössere Menge von den übrigen Bestandtheilen.

Eine doppelte Analogie führt zu der gegebenen Erklärung. Zuerst sucht, wie ich oben schon gesagt habe, der Wärmestoff, der mit den Dämpfen und Dünsten vereinigt ist, ungeachtet dieser Verbindung, noch immer sich ins Gleichgewicht zu setzen. Sollten wir dieses nicht von dem gebundenen Wärmestoffe in Rücksicht auf andern gebundenen Wärmestoff vermuthen können? So wären alle Körper gewissermassen als Dämpfe anzusehen, in denen sich der Wärmestoff noch als gebunden ins Gleichgewicht zu setzen strebt, und wirklich setzt, die er unter ähnlichen Umständen als die Feuchtigkeit in den Dämpfen verläßt, und mit denen er sich wiederum verbindet. Das Zerschmelzen ist ferner eine Erscheinung, die sich nicht anders als auf die gegebene Art erklären läßt. Hier ist der Wärmestoff unfähig, jeden Körper für sich zu durchdringen oder in Fluß zu setzen, aber sobald die Körper vermengt sind, geht er aus einem in den andern

dern mit folcher Menge über, daß nun das ganze Gemenge zusammen schmilzt.

Welches sind nun die Ursachen, warum der Wärmestoff gerade aus gewissen Körpern in andere, und nicht aus einem jeden in jeden andern übergeht. Die eine liegt wohl in der Spannung des gebundenen Wärmestoffs oder in der respectiven Elasticität desselben, welche von großer Verschiedenheit seyn kann. Ferner, wird aber die Chemie wieder zu einem Satze kommen müssen, von welchem sie ausging und den sie zu ihrem größten Vortheile verließ, zu dem Satze nämlich, daß gleichartige Körper oder vielmehr solche, die gleichartige Bestandtheile haben, am leichtesten sich verbinden, weil durch solche der Uebergang des Wärmestoffs am leichtesten ist. Die Salze lösen sich im Wasser auf, jene bestehen aus Säuren, welche Lebensluft enthalten, dieses wird aus Lebensluft und Stickluft erzeugt. Die Säuren verbinden sich nicht eher mit den Metallen, bis mit ihnen Lebensluft vereinigt ist, welche jene ebenfalls besitzen, oder bis die Metalle verkalkt sind. Die Oele lösen vorzüglich Harze, Wachs und dergleichen Körper auf, die ihnen selbst sehr ähnlich sind, die ätherischen Oele, welche dem Weingeiste nahe

kommen, vereinigen sich mit demselben. In den Fällen, wo dieses nicht Statt findet, kann ein Mangel an Kenntniß der Bestandtheile diesen Schein veranlassen, und vor einigen Jahrzehenden, wo man die Bestandtheile des Wassers, der Säuren und Metallkalke noch nicht kannte, wäre diese Aeufferung höchst unwahrscheinlich gewesen.

Die *Scheidung* ist eine andere sehr wichtige chemische Erscheinung. Sie ist *einfach*, wenn in einem Producte $a+b$, der eine Körper a oder b , sich mit einem dritten hinzugekommenen c ganz verbindet, wodurch b oder a ganz frey wird. Ich setze hier die Scheidung der feurigen Körper ganz und gar bey Seite, sie beruhet auf den kurz vorher angegebenen Ursachen, und auf der Anziehung des Wärmestoffs zu den Körpern, die ganz unerforscht ist. Betrachtete man diese Körper, so würde sich nirgends eine einfache Scheidung angeben lassen. Die Scheidung ist ferner *doppelt*, wenn zwey Producte $a+b$ und $c+d$, ihre Bestandtheile so vertauschen, daß nun die Producte $a+c$ oder $a+d$, und $b+d$ oder $b+c$ entstehen. Eine mehrfache Scheidung wird sich immer auf die einfache oder doppelte zurückführen lassen, daher wir nur diese betrachten dürfen. Die Ursachen warum ein Körper den verläßt,

womit er sich schon verbunden hat, um sich mit einem neuen zu vereinigen, setzt man in einer besondern Art der Anziehung, der chemischen Verwandtschaft oder Wahlanziehung. Man kommt aber damit nicht aus, und man muß wenigstens eine chemische Wahlzertheilung auch behaupten, wie ich im ersten Stücke dieser Beyträge gezeigt habe. Körper die sich nicht anders, als durch eine Wahlanziehung, aber dann auch ganz trennen lassen, haben eine chemische Verbindung in engster Bedeutung.

In dem ersten Stücke dieser Beyträge habe ich die Gründe angegeben, warum man die Verwandtschaftsreihen als beständig ansehen darf, und die Beyspiele einer umgekehrten Verwandtschaft (*affinitas reciproca*) betrachtet. Besonders verdiente die Scheidung der Vitriolsäure aus dem vitriolgefäueren Alkali durch Salpetersäure untersucht zu werden. Meine Versuche zeigen, daß die Erklärung der Herrn Kirwan und Richter durch Absetzung des Wärmestoffs unrichtig sey, da überfaures vitriolgefauertes Alkali entsteht, wenn man die Säuren vorher gemischt hat. Ein Recensent glaubt, ich hätte dabey den Zustand meines Alkali nicht genau angegeben. Ueberflüssige Umstände scheinen mir allenthal-

ben überflüssig. Ich vermengte beyde Säuren und setzte dann so viel Alkali zu, daß die Vitriolsäure im Gemenge dadurch gesättigt wurde, wiederum in einem andern Versuche so viel, daß die Salpetersäure gesättigt wurde, dann, daß auch nicht einmahl die letztere gesättigt war, Angaben genug, die Versuche nachzumachen. Alles andere hat hier keinen Einfluss. Die dort gegebene Erklärung dieser Erscheinung wird noch besser und einfacher unten gegeben werden. Ich habe im ersten Stücke ebenfalls erinnert, daß die Menge zur Verwandtschaft nichts beytrage, und die Gegengründe gegen Wenzels und Kirwans Theorien angeführt. Ist ferner die Verwandtschaft eine der allgemeinen Anziehung ähnliche Kraft, so läßt sich beweisen, daß diejenigen Körper die nächste Verwandtschaft zu einander haben, welche zu gleichen Theilen mit einander gemengt, einander sättigen. Die Erfahrung bestätigt diesen Satz nicht. Um die Gesetze der Verwandtschaft zu finden, sollte man alle chemische Verbindungen zusammen stellen, und nicht aus einigen zerstreuten Schlüsse ziehen, daher ich die doppelten Verwandtschaften aller vitriolfauren und salpeterfauren Salze vollständig hersezte. Eben weil es zu schwer ist, Salze genau durch KrySTALLISATION zu scheiden

(nach der Erinnerung eines Recensenten) gab ich die Mengen der erschienenen Salze nicht an, überhaupt aber war es mir in jenen Untersuchungen besonders um die dreyfachen Verbindungen zu thun, welche ich auf diesem Wege erhielt. Sollten aber dergleichen Versuche über die doppelte Verwandtschaft noch einmahl angestellt werden (und wahrlich die Chemisten müssen sich zu einem solchen grossen Werke vereinigen) so dürften die Körper nicht immer, wie ich that, zu gleichen Theilen gemengt werden, sondern man müßte auf die Mengen Rücksicht nehmen, welche ein Körper von den Bestandtheilen des andern anziehen kann. Dieser Umstand, ich läugne es nicht, kann in jede Versuche Irrthümer gebracht haben. Vor allem sind directe Versuche zu empfehlen.

In dem zweyten Stücke dieser Beyträge ist die Theorie des Herrn Richters betrachtet, auch von der Verwandtschaft des Wärmestoffs gehandelt worden. Ich glaube nämlich, daß man keine Gründe habe, dem Wärmestoffe eine chemische Verwandtschaft oder auch eine chemische Verbindung in der engsten Bedeutung beyzulegen, und ich muß dahin verweisen. Die dort angezeigten Versuche über die

doppelte Scheidung des Alauns und des Kochsalzes in der Kälte scheinen mir einer genauern Prüfung werth zu seyn. Nach Bergmans Bestimmungen findet man durch Rechnung, daß die Menge des mineralischen Alkali, welche in einer Drachme Küchensalz befindlich ist, hinreicht, um die Vitriolsäure in zwey Drachmen gemeinen Alaun zu sättigen. Es wurden also immer zwey Drachmen Alaun mit einer Drachme Kochsalz versetzt. Dieses Gemenge in einer halben Unze siedenden Wassers aufgelöst, und in eine Kälte von 25° Fahr. schnell gesetzt, gab Alaun, einige Kry stallen von Glaubersalz, und als das Gemenge wieder in der Hitze gehalten wurde, entstanden salzsaure Dämpfe zum Beweise der Scheidung. Dasselbe Gemenge in 2 Unzen siedenden Wassers aufgelöst, und in eine Kälte nur von 30° Fahr. gesetzt, gab eine Menge kleiner Glaubersalzkry stallen. Größere Kry stallen dieses Salzes erhielt ich, als dasselbe Gemenge in nicht völlig siedendem Wasser eben so aufgelöst, und in eine gleiche Kälte gebracht wurde. In beyden Fällen schoß auch viel Alaun an. Wiederum jenes Gemenge in 2 Unzen siedenden Wassers aufgelöst, und in einer Wärme von $45 - 50^{\circ}$ Fahr. erhalten, gab keine Spur von Glaubersalz, sondern nach und nach schoß aller Alaun

daraus an. Dieses Gemenge in 2 Unzen Wasser aufgelöst, wurde so lange gekocht, bis alles Wasser verdampft war, das Rückbleibsel im heißen Wasser aufgelöst, liefs ein graues Pulver zurück, und wurde an der Luft gelblich und feucht. Diese Versuche zeigen, dafs die im vorigen Stücke angegebene Ursache der Zerlegung die richtige sey, dafs sie nämlich in der Hitze geschehe, dafs aber die Kälte nur dazu diene, jene Zerlegung gleichsam zu fixiren. Die übrigen Versuche mit Glaubersalz und Salpeter, vitriolischem Weinstein und kubischem Salpeter habe ich genauer zu wiederholen unterlassen, da niemand von diesen Substanzen behauptet hat, dafs der Grad der Temperatur auf ihre Zerlegung Einflufs habe.

Es ist ferner nichts unwahrscheinlicher, als dafs die Verwandtschaftsreihe für einen Körper durch die Menge des Körpers bestimmt werde, welche er von einem andern aufnehmen kann, wie schon Kirwan, und wie neulich Richter behauptet haben. Mag dieses bey den Alkalien und Erden der Fall seyn, so widerspricht doch diesem die Verwandtschaftsfolge der Erden, Alkalien und Metalle überhaupt. Bedenkt man ferner, dafs manche Substanzen sehr nahe verwandt sind, welche

sich gerade zu kaum mit einander verbinden, so fällt jene Theorie noch mehr weg, und es ist wahrscheinlicher, die Uebereinstimmung derselben mit der Erfahrung in einigen Fällen in einem andern Grunde zu suchen.

Alle diese Erscheinungen scheinen zuletzt ihren Grund in den Verbindungen mit dem Wärmestoffe zu haben. Die dreyfachen Verbindungen und manche andere Umstände machen, wie ich schon in dem ersten Stücke dieser Beyträge angegeben habe, es höchst wahrscheinlich, daß vor irgend einer Scheidung zuerst eine allgemeine Verbindung der Körper unter einander vorhergehe. Oft bleibt diese allgemeine Verbindung, und es entstehen dreyfache Producte, oft aber scheiden sich die schwerauflöslichen, leicht krySTALLISIRbaren, flüchtigern Körper heraus, und es geschieht eine doppelte oder einfache Scheidung, welche wiederum darauf beruhet, ob eine Verbindung ihren gebundenen Wärmestoff zurückhalten und in ihrem Zustande verbleiben kann, ob sie ihn langsamer oder schneller fahren läßt, ob sie noch mehr von demselben aufnimmt. Dieses ist das wenige allgemeine, was sich hievon sagen läßt, unzählige Umstände können in besondern Fällen die Erfolge ändern,

und man sieht noch mehr, wie nöthig ein chemisches System ist, worin alle solche Verbindungen nach directen Versuchen aufgestellt werden.

Gießt man auf trockenen Salpeter Vitriolsäure, unterstützt man besonders dieses Gemenge durch das Feuer, so steigt Salpetersäure auf und vitriolgefäuerte Pottasche bleibt zurück. Die Vitriolsäure giebt ihren Wärmestoff der Salpetersäure, durch jene geht auch der von aussen hinzukommende Wärmestoff leichter zur Salpetersäure, und diese steigt, wegen ihrer grössern Flüchtigkeit auf. Löst man Salpeter in vielem Wasser auf, setzt Vitriolsäure zu, oder verdünnt man Vitriolsäure und Salpetersäure mit Wasser und setzt Pottasche zu, so schießt nach dem Verdunsten übersättigter vitriolischer Weinstein an. Die Vitriolsäure verbindet sich mit dem Salpeter, setzt sich mit dem Alkali ins Gleichgewicht, wobey jenes übersättigte Salz immer entsteht, diese Verbindung setzt viel leichter ihren gebundenen Wärmestoff ab, als die Salpetersäure, welche flüssig bleibt, da jener sich ausscheidet. Gießt man wenig verdünnte Vitriolsäure zu einer concentrirten Auflösung von Pottasche, so fällt sogleich vitriolischer Weinstein

nieder, denn wegen der Unauflöslichkeit dieser Verbindung, hat das Alkali nicht Zeit die gehörige Menge Vitriolsäure aufzunehmen. So sind die Erfolge nach Umständen ungewein verschieden.

Man könnte sagen, diese Theorie führe alle chemische Erscheinungen auf die Verwandtschaften des Wärmestoffs zurück. Ich habe gegen das Wort Verwandtschaft in diesem Falle nichts, aber eine solche Verwandtschaft wäre doch etwas ganz anders als man gewöhnlich annimmt. Der Wärmestoff verläßt einen Körper nicht ganz, um sich zu einem andern zu begeben, er setzt sich nur, und den Körper zugleich mit andern ins Gleichgewicht, er entfernt sich auch dann aus den Körpern, wenn sie nicht mehr in gehöriger Menge ihn fassen können. Es kommt also auf eine Capacität und Leitungsfähigkeit für den Wärmestoff an, doch stimmt diese mit der bekannten Capacität und Conductilität für den freyen Wärmestoff nicht überein, da sie mehr auf den gebundenen Wärmestoff geht. Daher habe ich auch in dem vorigen den gebundenen Wärmestoff vorzüglich genannt, ungeachtet ich nicht behaupten will, daß der freye Wärmestoff keinen Einfluss auf diese Erscheinungen habe,

welches vielmehr höchst wahrscheinlich ist, da z. B. die höhere Temperatur eines auflösenden Mittels die auflösende Kraft desselben vermehrt.

Wenn diese Theorie auch keinen positiven Nutzen hat, wie ich gerne gestehen will, so hat sie doch gewiss einen negativen Nutzen. Sie befreyet uns von allen Verwandtschaftsgesetzen, welche man der Natur vorschreibt. Ich kenne kein anderes Verwandtschaftsgesetz, als: Bey jeder chemischen Verbindung müssen die Körper flüchtig seyn, oder in flüchtige verwandelt werden, und die Vermehrung der Berührungspuncte und Bewegung der Theile befördert die Verbindung. Ich setze Bewegung hinzu, da es noch die Frage ist, ob sie bloß durch Vermehrung der Berührungspuncte allein wirkt *). Das letztere Gesetz ist die Ursache, warum eine höhere Temperatur eine Verbindung befördern und veranlassen kann, warum ein Körper, welcher schon mit einem andern verbunden ist, leichter eine neue Verbindung eingeht, als für sich, wie ich im

*) Wein steigt im Wasser in die Höhe, ohne sich zu mischen, ungeachtet der vielen Berührungspuncte, bewegt mischt er sich erst damit.

vorigen Stücke gelehrt habe. Aber alle übrigen Verwandtschaftsregeln und Gesetze müssen durchaus wegfallen, sobald man sie für etwas anders als Vermuthungen ausgiebt und Schlüsse darauf bauet. Selbst auf Verwandtschaftsreihen und Verwandtschaftstafeln darf man sich durchaus nicht berufen, und Schlüsse daraus zum Beweise oder Bestreitung einer angegebenen Verbindung oder Scheidung ziehen. Es ist nützlich, die gemachten Versuche in solche Tafeln zu bringen, aber es ist schädlich, solche Tafeln als Gesetze anzusehen, da unzählige Umstände hier Erfolge veranlassen und ändern können. Wie oft hat man sich nicht bey den Streitigkeiten über die neuern Theorien für und wider solcher Gründe bedient, welche allein auf dem Gedanken beruhten, die Verwandtschaftstafeln wären zugleich Verwandtschaftsgesetze. Wie oft hat man nicht aus Analogien mit der allgemeinen anziehenden Kraft Gesetze erzwungen, deren man sich als Beweise und Widerlegungen bediente. Es würde mir leicht seyn, eine Menge Beyspiele dieser Art anzuführen, wenn es der Raum erlaubte.

8. *Chemische Nomenclatur.*

Darf ich es wagen, über diesen Gegenstand mit welchem sich in neuern Zeiten die besten Köpfe unter den ausländischen und deutschen Chemisten beschäftigt haben, einige Bemerkungen zu machen? Gern würde ich ihn ganz übergehen, und auf jene Schriftsteller verweisen, wenn ich es nicht für sonderbar hielte, von einem der wichtigsten Gegenstände für die Philosophie der Physik und Chemie gar nichts zu sagen. Ueberdies weicht meine Ueberzeugung von den Behauptungen der meisten dieser Schriftsteller so sehr ab, daß diese Erörterung für mich vielleicht eine Quelle der Belehrung werden kann.

Bergman und Scheele brachten in neuern Zeiten diese Sache zuerst in Anregung, die Menge barbarischer, alchemistischer Namen, welche noch in der Chemie übrig waren, bewogen diese Männer, neuere bequemere Namen vorzuschlagen. Damahls waren die Erinnerungen, welche man gegen das Phlogiston gemacht hatte, zum Theil unbedeutend, zum Theil übersehen, sie hatten also ein ziemlich allgemein angenommenes chemisches System für sich. Ueberdies gingen sie nicht weit, sie

veränderten nur die Namen der falzartigen Verbindungen, einiger Medicamente und Mineralien, auch geschah alles nur beyläufig. Daher ist es diesen grossen Männern nicht zu verdenken, wenn sie diesen Gegenstand nicht tief genug erörterten.

Die antiphlogistische Nomenclatur der Franzosen scheint mir ursprünglich ein Mittel gewesen zu seyn, die Theorie weiter zu verbreiten, und die Chemisten zu nöthigen, sie zu studiren. Es war dieses ein unschuldiges Mittel, welches die Urheber derselben nicht mit Unrecht anwandten, da man auf die genauen, mit ausserordentlichen Kosten angestellten Versuche weniger Rücksicht nahm, als sich erwarten liess. Aber die Verfasser verbanden damit einen sehr kühnen Gedanken. Sie wollten solche Zeichen für die chemischen Producte erdenken, welche das leisten könnten, was die algebraischen Zeichen leisten, nämlich durch bloße Verknüpfung deutliche Begriffe von der Verknüpfung der Materien selbst zu geben. In den Anmerkungen, welche ich der Uebersetzung von Lavoisiers chemischen und physikalischen Schriften beygefügt habe, suchte ich zu zeigen, daß die Vergleichung der algebraischen Zeichen mit den Ausdrücken für

die chemischen Producte nicht gut gewählt sey, und dafs man es aufgeben müsse, auf diesem Wege weiter zu kommen. Wahrlich ist auch ein grosser Unterschied zwischen einem Begriffe von einer Grösse, worin das mannichfaltige ganz gegeben ist, und dem Begriffe von einem Körper in der Erfahrung, dessen mannichfaltiges nie ganz gegeben seyn kann. Vielleicht ist indessen jener Ausdruck nur unrichtig, und der Gedanke der Verfasser, befreyet von dem übertriebenen und schiefen nicht ganz zu verwerfen.

Ungeachtet diese Nomenclatur von sehr geschickten Händen den Deutschen übersetzt geliefert wurde, so fand sie doch, wie sich erwarten liefs, den Beyfall nicht, welchen sie in Frankreich erhalten hatte. Sie vermehrte nur die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, und verursachte, dafs wir nun chemische Nomenclaturen von sehr vielen und zugleich von den ersten unserer deutschen Chemisten den Herrn Westrumb und Green erhielten. Die meisten gehen von dem Satze aus, man müsse alles hypothetische, von einer besondern Theorie hergeleitete aus der Nomenclatur verbannen, sie nehmen den daurenden Gebrauch für den ersten und grössten

Zweck, den man bey der Erfindung der Namen haben kann. Ihr wichtigstes und erstes Geschäft war, die reinen Thatfachen von dem bloß vermutheten und hypothetischen abzufondern. Sie nahmen dabey an, daß die Namen welche von den Bestandtheilen hergeleitet werden, den übrigen vorzuziehen sind, welche sich auf Form, Farbe und ähnliche Eigenschaften beziehen. Jene bestimmen das Wesen eines Körpers in chemischer Rücksicht, diese sind zufällig und von weniger Bedeutung.

Aber was ist reine Thatfache? Welche sind die wirklichen Bestandtheile eines chemischen Productes! Ich zweifele sehr, daß viele der sogenannten Thatfachen nach einigen Jahren es noch mehr seyn werden, als andere, die man jetzt für hypothetisch hält, und bin der Meinung, daß in der Lehre von den Bestandtheilen niemahls irgend eine reine Thatfache sich angeben lasse. Doch aber wohl, daß Vitriolsäure und Mineralalkali verbunden Glaubersalz machen? Aber, wissen wir, was bey der Verbindung eines Körpers vorgeht, welche neue Materien hinzukommen, welche davon gehen? Wie nun, wenn die Säure im Glaubersalze, schon etwas ganz anders wäre, als im Eisenvitriole wo sie noch die Lackmus-
tinctur

tinctur röthet? Denn dafs sie aus beyden
 Körpern sich wieder herstellen läfst, beweist
 nichts, sie kann dabey wieder erzeugt werden.
 Gesezt, die Hypothese, welche de Luc äusser-
 te, Wasser sey der einzige schwere Stoff, alle
 andere Materien wären nicht (oder unmerk-
 lich) schwer, sey richtig, welche Veränderun-
 gen liessen sich denken, wer weifs, ob dann
 nicht in Rücksicht der Bestandtheile Salpeter
 und Glaubersalz einander näher kommen wür-
 den, als Glaubersalz und vitriolischer Wein-
 stein? Allein, antwortet man mir, es ist ge-
 nug, dafs durch die Mischung Glaubersalz ent-
 steht, und mehr will man nicht. Ich erwie-
 dere, es entstehe aus brennbarer Luft und Le-
 bensluft Wasser, warum schliesst man die Zu-
 sammensetzung des Wassers von den reinen
 Thatfachen aus? Weil das Wasser vielleicht
 nur aufgelöst war, sagt man, weil Wasser die
 Basis aller Luftarten ist, weil vielleicht andere
 Materien z. B. die elektrische bey jener Zu-
 sammensetzung wirken. Nun sehe ich doch
 wahrlich nicht, warum sich ähnliche Schwie-
 rigkeiten nicht bey jeder andern Zusammen-
 setzung machen liessen.

Es sey ferne von mir, zu läugnen, das
 Glaubersalz bestehe aus den angegebenen Be-

standtheilen, aber auch, das Wasser bestehe aus brennbarer Luft und Lebensluft, ich wollte nur einige Bemerkungen über die Gewissheit in der Chemie machen. Wir haben Erscheinungen, die wir reine Thatfachen nennen dürfen, ob ich gleich den Ausdruck nicht vor einem Philosophen verantworten möchte. Die Grösse des Körpers und seine Form, so wie überhaupt alle Mittheilung der Bewegung durch ihn, oder seine dynamischen und mechanischen Wirkungen, sobald sie deutlich bemerkt werden, gehören dahin, aber eine Verbindung, welche zwischen kleinen unbemerkbaren Theilen vorgeht, ist gewiss nicht dahin zu rechnen. Die chemische Verbindung zeigt sich schon in der Definition, als etwas, dessen directe Kenntniss nicht zu erwarten ist, denn jeder noch so kleine Theil des Products enthält etwas von jedem Bestandtheile. Erst dann, wenn wir die Theilchen der Bestandtheile in einer chemischen Verbindung unterscheiden können, oder wenn wir keine chemische Verbindung haben, ist es möglich, zur völligen Gewissheit über die Gegenwart jener Bestandtheile zu gelangen. In der Chemie als Lehre von den chemischen Verbindungen, ist nichts unmittelbare Erfahrung, alles ist Schluss, wir kennen eigentlich keinen Kör-

per für sich, wir wissen nicht, was Kalkerde, Eisen und jede andere Materie ist, denn wir haben sie noch nicht von dem Wärmestoffe, der magnetischen Materie und dergleichen, die wir doch als zufällig betrachten, befreiet gesehen. Es giebt in der Chemie eine Zweifelsucht, die leicht diese ganze Lehre aufheben könnte.

Allein welche Bestandtheile soll man in dem Namen ausdrücken, die nähern oder die entfernen? In diesem Falle werden die Namen offenbar zu sehr zusammengesetzt werden, in jenem wird es schwer seyn, die zufälligen von den wesentlichen zu unterscheiden, man wird nicht bestimmen können, ob man z. B. das KrySTALLisationswasser im Namen anzeigen soll, oder nicht. Doch diese Schwierigkeit ist von einer geringen Bedeutung.

Die Namen in der Chemie sind, wie in allen Erfahrungslehren von einer doppelten Seite zu betrachten; eine Unterscheidung, die auf diesen Gegenstand das größte Licht wirft. Sie sind entweder bloß eigene Namen, sie bezeichnen den Körper bloß, oder sie sind systematische Namen, sie zeigen die Stelle des Körpers im System an. Jene sind unveränderlich,

diese können ohne Schaden so oft verändert werden, als das System verändert wird. Bey der Ertheilung eigener Namen muß man auf folgendes Rückficht nehmen. Die Körper in der Natur find ganz unerfchöpflich, wir denken fie uns als aus unendlich vielen Theilen und Bestandtheilen zufammengesezt, fie ftehen in unendlich vielen Beziehungen der Urfache, Wirkung und Wechselwirkung, es ift also nicht möglich ihr Wefen durch eine Definition, noch weniger durch einen Namen anzuzeigen. Die chemifche Verbindung ift eine Erfcheinung, die, wie oben erinnert wurde, ganz unerforfchlich ift, Namen also, welche die Bestandtheile anzeigen follen, find ebenfalls verwerflich. Die Menge der Körper in der Natur ift unendlich groß, alle Namen, welche eine auszeichnende Eigenschaft angeben follen, müffen verworfen werden, denn wer weiß, ob nicht im kurzen diese Eigenschaft an einer andern Materie wird bemerkt werden. Die besten eigenen Namen find also folche, welche gar keine, oder eine ganz veraltete Wortbedeutung haben, z. B. Vitriol, Alaun, Salpeter, Salmiak, die Namen der Metalle u. a. m. nur Schade, daß die Menge derselben zu gering ift.

Wir sind folglich gezwungen, zu andern Hülfsmitteln unsere Zuflucht zu nehmen. Das erste ist, von dem Grundsätze nachzugeben, daß der Name etwas auszeichnendes, wesentliches angeben solle, da dieses nicht zu finden ist. Weis der Lehrling dieses, so kann ein solcher Namen keinen falschen Begriff mehr erzeugen. Hier sind nun erstlich die Namen vorzuziehen, welche nicht zufällige, sondern dem Körper beständig eigenthümliche Eigenschaften anzeigen, als Farbe, Form, Geschmack, Geruch, specifisches Gewicht, Eigenschaften, welche man füglich unter die reinen Thatfachen bringen darf. Dann folgen die Namen welche von der Wirkung der Körper auf andere hergenommen werden, in so ferne diese bloß in einer Veränderung der eben genannten Eigenschaften bestehen, nicht aber in einer chemischen Verbindung. Hierauf die Namen, welche von den Erfindern hergenommen sind. Ich sehe nicht ein, warum man diese ändern sollte, da sie am wenigsten bedeutend und also am vorzüglichsten sind. Endlich kommen die Namen von der Bereitung hergenommen. Sie sind die häufigsten und ältesten, aber mit der größten Behutsamkeit anzuwenden, da man leicht das zufällige statt des wesentlichen ergreifen kann, und

nicht selten ergriffen hat. Zu diesen gehören auch die Namen, deren sich die neuern deutschen Nomenclatoren bedienen, als salpetergefäuerte Pottasche, oder salpeterfaures Gewächssalkali und dergleichen mehr, Namen, die man in Ermangelung der andern gebrauchen darf und muß.

Die neuere französische Nomenclatur hat einige vortreffliche Namen angegeben, die ohne Wortbedeutung den Zustand des Körpers bedeuten, dahin gehören die Namen, die sich durch ihre Endigung in *eux* und *ique* unterscheiden. Niemand hat, wie ich glaube, dieses glücklicher übersezt, als Herr Girtanner, welcher die Säure, und das Sauer, die gefäuerten und fauren Verbindungen, unterscheidet. Dieses ist desto mehr zu empfehlen, da Säure und Sauer in einer veralteten Wortbedeutung genommen werden, indem seit Bergman und Scheele eine Säure nicht mehr fauer schmecken darf. Dafs sich jene Endigungen, so wie diese leicht verwechseln lassen, ist keine Einwendung, wahrlich, der Chemist, der eine solche Verwechslung begehen konnte, sollte lieber gar nicht Chemie studiren. Eben so wäre es, wenn man die Erinnerung, dafs ein Namen nicht ausschliessend die Eigenschaft eines Kör-

pers anzeigen solle, für zu schwer halten wollte, da man den Lehrling weit schwerere Sachen lehren muß.

Diesen Erinnerungen zu folge, will ich eine größtentheils alte Nomenclatur kurz angeben, wobey ich die Körper nach einem gewissen natürlichen System abtheile, aber dabey erinnern muß, daß die Namen der Ordnungen nicht als eigene Namen immer anzusehen sind.

1) Luft- und Gasarten. Ich nenne Luft, was brennende Körper nicht verlöscht, Gas, was dieses thut.

a) Luftarten.

Lebensluft, gemeine Luft, salpeterfaure Luft, (Priestley's dephlogistifirte salpeterfaure Luft, zum Unterschiede von dem salpeterfaurem Gas).

b) Gasarten.

Stickgas, Salpetergas, leichtes, brennbares Gas, schweres brennbares Gas, kohlenfaures Gas, hepatisches Gas, alkalisches Gas, Phosphorgas, schwefelfaures Gas u. f. w. bleichfaures Gas.

2) Wasser.

3) Alkalien. Pottasche (die gemeine heisst rohe), Soda, Ammoniak.

a) Verbindungen mit dem kohlenfauren Gas, bezeichne man durch kauftisch und milde. Es ist sehr zu zweifeln, dass die kauftischen Alkalien rein sind.

4) Leichte brennbare, nur in eine Säure zu verwandelnde Körper. Phlogista.

Kohle, Schwefel, Phosphor.

a) Verbindungen mit Alkalien. Schwefellebern, Phosphorlebern. Der Ausdruck Leber ist hier von veralteter Bedeutung.

5) Metalle. Die bekannten Namen.

a) Verbindungen mit Luftarten. Der Ausdruck Metallkalk ist zu behalten. Kalk hat eine veraltete Bedeutung und die Unterscheidung von Kalkerde (Calcareo) ist leicht zu merken. Die verschiedenen Grade der Verkalkung lassen sich durch die Farbe der Metallkalke bezeichnen.

Hieher gehören Knallgold, Knallsilber.

b) Andere Verbindungen, alkalische, schwefelige, phosphorische Metalle. Folgen-

de Ausdrücke sind immer brauchbar, Zinnober, mineralischer Mohr, Musivgold, Spießglanzschwefel, Spießglangzglas, Spießglangzsafran, Operment, rothes Arsenik, Algarothspulver, Graphit.

Auch die Namen der Metallmischungen, Messing, Tomback u. f. w. Goldpurpur sind nicht zu verwerfen.

6) Erden.

Kalkerde, Schwererde, Bittererde oder Bitterfalzerde, Zirkonerde, Kieselerde, Alaunerde u. f. w. Der Name Alaunerde ist dem Worte Thonerde weit vorzuziehen, da dieses Wort in der Oekonomie und Mineralogie etwas ganz anders bedeutet und nichts so sehr zu vermeiden ist, als Sprachverwirrung in verwandten Lehren. Der Name Australerde muß wegfallen, da er von etwas sehr zufälligen, dem Orte, wo sie sich findet, hergenommen ist. Besser wird sie nach dem Entdecker benannt.

Verbindungen. Erdige Schwefellebern, Kalkleber, Bitterleber u. f. w.

7) Säuren.

Die Vitriolsäure und das Vitriolsauer, oder auch Schwefelsäure, und so fort. Salpetersäu-

re, Salzfäure, Bleichfäure, ein Ausdruck der mir sehr bequem für die dephlogistifirte Salzfäure scheint, und von einer merkwürdigen Eigenschaft hergenommen ist, Flusssäure, Blausäure u. s. w.

a) Verbindung mit Alkalien.

Vitriolgefäuerte Pottasche, Glaubersalz, Glaubersalmiak, prismatischer Salpeter, Rhomboidalsalpeter, flammender Salpeter, Sylvius-salz, Kochsalz, Salmiak, Borax, Seignettesalz, gereinigter Weinstein, Sauerkleefalz. Uebrigens sind die bekannten Zusammensetzungen anzuwenden. Der Unterschied zwischen gefäuert und sauer ist oben angegeben. Ausdrücke, wie vitriolischer Weinstein, Blättererde u. s. w., sind zu verwerfen.

Die Ueberfättigung kann man folgendermaassen anzeigen. Ist mehr Säure da, als es zur Sättigung bedarf, so setze man, das Wort überfättigt zwischen Beywort und Hauptwort, als vitriolgefäuerte überfättigte Pottasche, ist mehr Alkali da, als zur Sättigung bedarf, so setze man überfättigt vorn an, z. B. überfättigte Boraxgefäuerte Pottasche.

b) Verbindungen mit Erden.

Gyps, Schwerspat oder Baryt, Alaun, Bitterfalz, Kalksalpeter, Bittersalpeter, Schwersalpeter, Alaunsalpeter, Flussspat, Boraxfelenit, Tungstein, Citronenfelenit, Weinstenfelenit, Zuckerselenit u. f. w. Uebrigens verfare man, wie bey den vorigen.

c) Verbindungen mit Metallen.

Eisenvitriol, Kupfervitriol u. f. w. Eisensalpeter, Kupfersalpeter u. f. w. ätzender Quecksilbersublimat, verfüsster Quecksilbersublimat, Libavs Zinnfalz. Auch find die Namen Arsenikbutter, Spießsglanzbutte nicht zu verwerfen, da der Ausdruck Butter auf die Consistenz geht. Uebrigens verfare man wie vorher. Ausdrücke, wie Brechweinstein, Eisensalz und dergleichen find nicht zu dulden.

8) Vegetabilische, animalische und erdharzige Körper. Sind eigentlich solche Substanzen, welche sich im Feuer ganz in Luftarten verwandeln lassen, aber nicht wie Kohlen in luftsaures Gas allein.

Weingeist, Wein, Naphtha (besser als Aether), Oele, flüchtige, branstige, fette Oele, Harze, Erdharze, Bernstein u. f. w. Kopal,

Federharz, Kampher, Wachs, Gummiharze, Zucker, Gummi, Pflanzenschleim (*mucilago*), Amidom, Pflanzenleim, Indigpigmente, Lackpigmente, Harzpigmente, Schleimpigmente, Harzschleim (der harzige Extractivstoff). Eyweissstoff, Tebaschir. Diese letzte Substanz ist eine besondere Materie und nichts weniger als Kiefelerde. S. Lüdgers *Diff. de Tebashir*, Gött. 1791, von dessen Versuchen ich Zeuge war.

Blutpigment (*cruor*), Lymphe, Leim, (Käse), Gallerte, Fett, Schmalz, Haar. Diese scheinen mir die einzigen nähern Bestandtheile aller thierischen Producte. Doch dieses nur beyläufig. Ich übergehe die krankhaften Säfte, so wie die besondern thierischen Schleimharze als Moschus, Bibergeil, auch manche andere animalische Producte, die grösstentheils noch nicht genau untersucht sind.

Die lateinische Sprache hat für die Nomenclatur entschiedene Vorzüge vor allen andern lebenden Sprachen. In ihr liessen sich die Metallkalke von den gleichnamigen Metallen bloß durch ein weibliches Beywort unterscheiden, so könnte man *Cuprea*, *Manganesia*, *Aurea* für Kupferkalk, Magnesiumkalk, Gold-

kalk sagen. Die verschiedenen Endigungen für die Beywörter der Säuren könnte man ebenfalls anbringen, als *Acidum nitricum*, *nitrosum*, ja für die mit Lebensluft übersättigten Säuren eine eigene Endigung in *atum* machen, als *acid. muriatum*. Auch von den Erden kann *terra* weggelassen werden, man kann *Calcareae*, *Aluminosa*, *Silicea*, *Barytica* für sich setzen. Die mannichfaltigen Endigungen der Beywörter dieser Sprache in *inus*, *alis*, *icus*, *ofus*, erlauben noch manche feinere Bestimmungen.

Das bisher gefagte gilt von den willkührlichen Benennungen der Körper in der Natur, die als Gegenstände der Sinne ganz unerschöpflich, in Begriffe verwandelt, und durch Merkmale unterschieden werden sollen. Diese Begriffe sind veränderlich, die Menge der entdeckten Körper erfordert andere und mehrere Merkmale. Jene Namen gehen den Begriffen vorher, ob sie sich gleich nicht anders als durch Begriffe in Abwesenheit der Körper deutlich machen lassen, der Verstand thut weiter nichts, als dafs er, da wo die Namen zu weit umfassend gegeben waren, sie mehr einschränkt und genauer bestimmt. Man sieht also, dafs Namen ohne alle Wortbedeu-

tung ein Erforderniß des Menschen sind, und durchaus nicht dürfen vernachlässigt werden.

Allein auf der andern Seite sind wiederum systematische Namen ein Bedürfniß für jede Theorie in der Chemie. Wir können ihrer nicht entbehren, wenn wir die Klassen der chemischen Körper wie sie die Theorie erfordert, bezeichnen wollen. In dieser Rücksicht handelten die Antiphlogistiker z. B. sehr recht, daß sie den Ausdruck Oxide erfanden, um eine Verbindung mit der Lebensluft, wodurch noch keine Säure hervorgebracht wird, zu bezeichnen, und eine Klasse von Körpern anzugeben, worin sich Metallkalke, vegetabilische und animalische Körper befinden. So ist der Ausdruck Sauerstoff vortrefflich, um die Basis der Lebensluft zu bezeichnen, welche nach dieser Theorie die Verbindung mit den Metallen, und den säurefähigen Grundlagen ausmacht. Diese Namen sind Zeichen, die, wenn sie gleich den Werth der algebraischen Zeichen nicht haben, doch für diese Theorie ungemein nützlich sind, da sie Kürze und Uebersicht befördern. Es wäre sehr zu wünschen, daß Ausdrücke, wie oxygene, hydrogene, oxide u. s. w. glücklich übersezt würden, weil

Sauerstoff, Halbsäure, u. f. f. nicht ganz befriedigen, wenn es nicht überhaupt besser wäre, den Franzosen nachzuahmen, und diese Wörter, wie sie sind, aufzunehmen. Mögen diejenigen, welche eine andere Theorie haben, andere Wörter erfinden, es wird leicht seyn, auch diese zu lernen, wenn man die Theorie lernen muß.

Also, wird man ausrufen, eine doppelte Nomenclatur, und wohl gar noch mehr! Warum nicht? Diejenigen, welche für Anfänger in der Chemie und Pharmacie, für andere als Chemisten, überhaupt in einer Absicht schreiben, welche auf ihr System keinen Bezug hat, mögen sich der allgemeinen nicht systematischen oben angegebenen Namen bedienen. Wer eine gewisse Theorie studiren will, der wird die Nomenclatur derselben leicht lernen, ja sie wird das Studium der erstern ihm erleichtern, so wie jede Klassenordnung und Benennung der Klassen erleichtert. Wie oft ist nicht der Schriftsteller gezwungen der Kürze und Uebersicht wegen, vielleicht nur für einen kurzen Gebrauch ein Wort zu prägen. Aus diesem leztern Gesichtspuncte betrachte ich die antiphlogistische sowohl, als jede andere Nomenclatur, ich halte sie für ein Bedürfnis ei-

ner Theorie, aber nicht für eine allgemeine und in allen Fällen einzuführende Nomenclatur. Es war eine groſſe Intoleranz der franzöſiſchen Schriftſteller, daſſ ſie ſich verbanden dieſe Sprache allein zu gebrauchen, eine Intoleranz die ſich aber von dieſer Nation erwarten lieſs. Wörter bezeichnen zuerſt Gegenſtände der Sinnlichkeit, dann des Verſtandes. So lange ein Gegenſtand ſich nicht ganz in allgemeine oder auch urſprüngliche Begriffe auflöſen läſst, ſo lange muſs ein Namen für ihn als Gegenſtand der Sinnlichkeit bleiben.

9. Allgemeine Betrachtungen.

Das Reſultat aller philoſophiſchen Unterſuchungen über die Erklärung der Naturerſcheinungen, zeigt uns auf der einen Seite, eine unendliche Ferne, wo nichts unfere Fortſchritte hemmt, wo unſer Geiſt unaufhörlich ſich die angenehmſten Beſchäftigungen machen kann, und wo eben dieſes Fortſchreiten bis ins unendliche auf die angenehmſte Art ſchmeichelt. Auf der andern hingegen iſt es niederschlagend, ein Ziel zu haben, das unendlich entfernt iſt, und dem man, ungeachtet man ſich immerfort demſelben nähert, doch nicht merklich näher kommt. Eine unendliche

che Theilbarkeit der Materie, eine unendliche Menge der Bestandtheile verhindert, jemahls Atomen oder Elemente zu erreichen. Ehe wir zu den ursprünglichen Kräften kommen, müssen wir eine unendliche Reihe von Mittelwirkungen durchlaufen, deren Nachforschung uns verhindert, jene Kräfte jemahls mit Zuverlässigkeit in der Naturkunde anwenden zu können.

Fängt man die Erklärung der Naturerscheinungen von der unrechten Seite an, geht man von Atomen, Elementen, ursprünglichen Kräften, zerstreuten leeren Räumen, feinsten Poren und dergleichen aus, so bringt man nichts, als am Ende einen schönen Roman zu Stande. Diese Art zu philosophiren könnte man nach ihrem Urheber die kartesische nennen. Sie ist noch nicht ganz erloschen, ja sie ist dem menschlichen Geiste so natürlich, daß man immer die größte Aufmerksamkeit auf sich haben muß, um nicht darein zu verfallen.

War nicht Euler, sobald er sich in die Physik einließ, von kartesianischer Denkungsart, hat nicht in neuern Zeiten le Sage ein ähnliches System angekündigt, hat nicht Mor-

veau, nach Buffon die Modificationen der anziehenden Kraft in chemischen Erscheinungen der Form der kleinsten Theilchen zugeschrieben, und giebt es nicht unzählige Naturforscher, welche in ihren Erklärungen auf feinste Poren, und Theilchen von ursprünglicher Form zurückkommen? Newton gab gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts ein Beyspiel, wie man, ohne sich auf jene ersten Ursachen einzulassen, tief in die Naturkunde eindringen könne, und Kant hat gegen das Ende des jetzigen Jahrhunderts durch seine Dynamik, eine Menge solcher Hypothesen abgewiesen, deren Annahme in einigen Rücksichten nothwendig schien.

Das Criterium einer kartesischen Erklärungsart, wie ich sie eben geschildert habe, ist folgendes: *Man setze, es sey in der Erfahrung das wirklich gegeben, was den Erscheinungen in der Theorie zum Grunde gelegt wird, und prüfe dann, ob man erweisen könne, dieses sey dasjenige, was man den Erscheinungen zum Grunde gelegt hat. Ist dieses nicht, so darf man annehmen, die ganze Theorie sey nur ein Spiel der Einbildungskraft.* Beyspiele werden dieses erläutern. Diejenigen, welche behaupten, die Krystalle beständen aus starren Körperchen von ursprünglicher durch keine Auf-

lösung veränderlicher Gestalt, liefern eine solche Erklärungsart. Gesezt, man sey wirklich auf den ursprünglichen Kern eines Krystalls gekommen, wodurch wollte man behaupten, daß dieser Kern der ursprüngliche sey, und sich nicht wiederum in andere ursprüngliche Formen zertheilen lasse? Daß dieses auf alle Theorien anzuwenden ist, worin Atomen zum Grunde gelegt werden, fällt in die Augen. Eben so verhält es sich mit den Elementen der Körper, von denen niemand würde erweisen können, daß sie unzerlegbar wären, und oben habe ich dieses Criterium gegen diejenigen angewandt, welche die Naturerscheinungen aus den ursprünglichen Kräften unmittelbar herleiten möchten. Das ganze System der Poren, von welchen einige nur dieser, andere nur jener Materie offen seyn sollen, gehört ebenfalls in diese Klasse der Erklärungen. Jede chemische Verbindung, so lange sie noch eine solche ist, darf nicht dadurch erklärt werden, daß eine Materie in die Poren der andern dringe; wir finden weiter nichts als Materien, die einerley specifisches Gewicht erhalten haben, und deren zurückstoßende Kräfte im Gleichgewichte sind, zwey Erscheinungen, von denen wir in der Erklärung ausgehen müssen.

Nur dann dürfen alle Erklärungen dieser Art gebraucht werden, wenn jemand zu zeigen unternähme, daß irgend eine Erklärung aus Gründen, die er von den ersten Ursachen der Erscheinungen herleitet, falsch seyn müsse. Als Newton die anziehende Kraft erfunden hatte, und man ihm vorwarf, eine solche Wirkung in die Ferne, lasse sich durchaus nicht behaupten, war es ganz recht, (da man diese Kraft noch nicht wie jetzt a priori, darthun konnte) Erklärungen durch den Stofs feiner Theilchen zu erdenken. Wollte jemand die Anziehung zwischen den Theilchen der Materie bloß aus dem Grunde läugnen, weil die Erscheinungen der Adhäsion besondere Abweichungen zeigen, so liesse sich immer eine Modification der Anziehung durch die Form der feinen Theilchen entgegensetzen. Eben so, wenn jemand zu beweisen suchte, es gebe keine Verbindung der beyden elektrischen Materien, weil aus einer solchen Verbindung die gleichnamige Materie sich nicht entfernen liesse, wie doch geschieht, so liesse sich ein Gewebe von Poren erdenken, um diese Meinung, welche den Erscheinungen genug thut, zu unterstützen. Folglich haben jene Erklärungsarten in manchen Fällen ihren negativen Nutzen, um Gegengründe abzuweisen, die

nicht aus der Erfahrung abgeleitet sind, und die zuletzt auf einer ähnlichen Erklärungsart beruhen.

Dieser Gründe wegen, ist die Erklärung durch besondere Anziehungen behutsam anzuwenden. Die Anziehungskraft, welche überall der Quantität der Materie proportionirt ist, läßt sich in ihren Wirkungen durch dieses Kennzeichen leicht erforschen, stimmt also die Erfahrung mit der Voraussetzung in einem gewissen Falle nicht überein, so ist man gezwungen, sogleich zu der Dichtigkeit und Lage der kleinern Theilchen die Zuflucht zu nehmen. Die Physiker haben dieses bey der Adhäsion und der Verwandtschaft der Körper gethan. Sie hemmen dadurch unsere Fortschritte in der Naturkunde, sie rücken den Gegenstand, den sie aufklären sollten, aus unserm Gesichtskreise hinab. Die Erklärungsart, durch feine Materien gehörig angestellt, ist mehr zu empfehlen. Die mannichfaltigen Grade der specifischen Elasticität unter den Körpern sind eine Thatfache, welche den Grund unzähliger Erscheinungen ausmacht, und also ohne Scheu hypothetisch zur Erklärung anderer Naturbegebenheit darf vorausgesetzt werden. Wir haben auch hier immer

Hoffnung unsere Hypothesen durch die Erfahrung bestätigen oder widerlegen zu können und eine Hypothese, wenn sie gut seyn soll, muß den eben genannten Charakter haben, da hingegen die feinen Theilchen sich unsern Untersuchungen entziehen.

Bey den Erklärungen durch feine Materien muß man aber als Regel hinzufügen, daß nicht mehr solcher Materien anzunehmen sind, als sich durch auffallende Erscheinungen kund machen. Einen Aether, eine besondere Materie, die mit Licht Wärmestoff, oder umgekehrt mit Wärmestoff Licht macht, zu behaupten ist wider alle Philosophie. Wir müssen die Wesen nicht ohne Noth zu vermehren suchen, so wie wir sie auf der andern Seite nicht zu sehr vermindern dürfen. Ich habe daher schon oben erklärt, daß ich den Wärmestoff und die Lichtmaterie nicht als einerley Stoffe aufführen würde, als nur, in so ferne andere Hypothesen dadurch abgehalten werde, die ein Phlogiston voraussetzen. Auch ist es auf alle Weise nützlicher, zwey elektrische und magnetische Materien, als nur eine anzunehmen.

Es giebt also in der Physik und Chemie Hypothesen von einer doppelten Art. Die

ersten sind solche, welche sich wirklich auf die Erklärung der Naturerscheinungen anwenden lassen, man könnte sie *positive* oder *constitutive* Hypothesen nennen. Ein Erforderniß derselben ist, daß alles, was in ihnen zum Grunde gelegt wird, sich, wo nicht gleich, doch wenigstens in der Folge muß durch die Erfahrung ausmachen lassen. Die Hypothesen der andern Art hingegen kann man *negative* oder *regulative* nennen, und diese dienen bloß, um andere Hypothesen, deren Annahme man für nöthig erklärt, abzuhalten. In diesen haben wir völlige Freyheit, Voraussetzungen zu machen, welche und wie wir wollen, nur dürfen wir sie nie zur wirklichen Erklärung anwenden.

Ich habe bisher nur von Hypothesen geredet, weil ich glaube, daß in der eigentlichen Physik, die Naturwissenschaft ausgeschlossen, alles Hypothese, nichts gewisse Erklärung sey. Es folgt dieses schon aus dem obigen sehr leicht. Man gehe die Kapitel nach der Reihe von der Schwere an, bis zu den chemischen Erscheinungen durch, und man wird allenthalben die erste Erklärung hypothetisch finden, selbst die Lehre von der Schwere macht hier keine Ausnahme. Es ist uns auch in der Physik gar

nicht um eine apodictische Gewissheit zu thun, sie ist uns vielmehr ganz überflüssig, und ich führe dieses nicht zum Tadel der ganzen Lehre, sondern nur zur Entschuldigung an, daß ich das Wort, Hypothese, so allgemein gebrauche. Allerdings ist unter den Hypothesen, ein großer Unterschied, und zwar auch unter Hypothesen von einerley Art, unter den regulativen und constitutiven, jede für sich genommen.

Der Werth einer regulativen oder negativen Hypothese läßt sich sehr leicht beurtheilen. Je weniger sie von der Lehre von den ursprünglichen Kräften abweicht, desto vorzüglicher ist sie. Jene Kräfte sind das einzige, worauf wir zuletzt zurück kommen müssen, dasjenige, ohne welches wir die Materie nicht einmahl denken können. Ihr negativer Gebrauch erfordert weiter gar keine Entschuldigung. Das letztere ist aber bey andern Hypothesen nicht der Fall, diese lassen sich dann nur anwenden, wenn ein Gegner eine Hypothese als nothwendig aufgestellt, welche eben so weit und noch weiter von der Lehre von den ursprünglichen Kräften abweicht.

Ehe man Hypothesen der andern Art, oder positive, errichtet, ist es nothwendig, die
Er-

Erscheinungen so genau als möglich in Klassen und Ordnungen abzutheilen. Dieses kann nicht leicht zu genau geschehen. Eine solche systematische Eintheilung ist die beste Vorbereitung zu einer Erklärung, und ohne jene wird diese nur mit der größten Unsicherheit angestellt werden. Man darf dabey nicht vergessen, die Ausdrücke so scharf zu bestimmen, als möglich, auch die generellen Ausdrücke, welche die größte Bequemlichkeit gewähren, nicht zu vernachlässigen. Ich habe dieses oben so viel ich vermochte, zu leisten, ich habe besonders die Erscheinungen des Zusammenhanges, der Wärme und der Chemie einer feinern Eintheilung zu unterwerfen gesucht. Allgemeine Regeln dafür lassen sich nicht angeben, da alles auf die Natur der Erscheinungen ankommt.

Um diese Abtheilungen auf die Körper anzuwenden, sind wir nicht selten genöthigt, uns der Induction zu bedienen, oder von dem, was an einem Körper beobachtet ist, schliessen wir, es werde sich auch an einem andern derselben Art finden. So nützlich die Induction ist, so schädlich kann sie werden, wenn man die Erscheinung, von welcher die Rede ist, nicht sehr genau bestimmt. Wir haben davon in dem

obigen ein Beyspiel gehabt. Dafs der Wärme-
stoff mit den Körpern eine chemische Verbin-
dung eingehen werde, liefs sich erwarten, da er
Materie ist, aber dafs dieses eine chemische Ver-
bindung in engster Bedeutung seyn werde, war
zu viel erwartet, da wir kein Beyspiel einer
solchen Verbindung an Körpern, die mit ihm
von einerley Klasse sind, haben.

Nachdem diese Abtheilung der Erschei-
nungen in Klassen, nebst der Vertheilung der
Körper unter dieselben geschehen ist, dürfen
wir Hypothesen ersinnen, um jene zu erklären.
Das erste und Hauptforderniß einer Hypo-
these ist, dafs nach ihr die Erscheinungen sich
so berechnen lassen, dafs die Erfahrung mit ih-
nen übereinstimmt. Ist eine Hypothese dahin
gebracht, so läst sich nicht mehr von ihr ver-
langen, und man kann sich derselben als Wahr-
heit bedienen. Es muß also der Zweck bey
jeder Hypothese seyn, sie zu diesem Grade der
Vollkommenheit zu bringen. Die Lehre von
der Schwere und der Bewegung der Himmels-
körper, worin eine anziehende Kraft als Ur-
sache der Erscheinung angenommen wird, de-
ren Stärke sich verkehrt wie das Quadrat der
Entfernung des gezogenen Körpers von dem
ziehenden Puncte verhält, ist von dieser Art.

Auch lassen sich hieher die Theorien vom Lichte, worin es als eine eigene in geraden Linien fortgehende Materie angenommen wird, u. a. m. rechnen. Nur in diesem Falle kann auch eine ursprüngliche Kraft zur directen Erklärung der Naturerscheinungen angewandt werden.

Das zweyte Erforderniß ist, daß die Hypothese alle Erscheinungen erkläre, welche zu der Klasse gehören, zu deren Erklärung sie aufgestellt ist. Allein man kann es der Hypothese nicht als einen Vorzug anrechnen, wenn sie eine große Menge Erscheinungen erklärt, denn je mehr umfassend sie wird, desto weiter pflegt sie sich von der Erfahrung, die sich bald und leicht anstellen läßt, zu entfernen. Die Hypothese darf nur eine Klasse von Erscheinungen, aber diese ganz und genau begreifen.

Das dritte Erforderniß, daß eine Hypothese desto besser sey, je weniger Hülfsypothesen sie erfordere, ist bekannt genug. Ich setze hinzu, daß, wenn solche Hülfsypothesen nöthig sind, sie sich wenigstens nicht weit von unserer jetzigen Erfahrung entfernen müssen.

Endlich ist eine Hypothese desto mehr vorzuziehen, je mehr sich hoffen läßt, daß unsere Kenntnisse uns bald in den Stand setzen wer-

den, sie gehörig durch Versuche zu prüfen. Hypothesen, deren Verfasser ihrem Zeitalter zu sehr voreilten, haben nie grossen Nutzen gestiftet. Wir können nicht anders als langsam und Schritt vor Schritt in der Naturkenntniß weiter fortgehen, jeder Sprung, sollte er auch mit Recht geschehen, kann nichts helfen, denn man wird und muß das Feld, was man übersprungen ist, noch einmahl langsam durchwandern.

Zuletzt halte ich auch die Erinnerung nicht unwichtig, daß man keine grössere Gewissheit verlangen und angeben müsse, als deren die ganze Lehre fähig ist. Ich habe schon oben angemerkt, daß man mit einiger Zweifelsucht die ganze Chemie aufheben könne. Wenn aus zwey Körpern ein neuer wird, dessen Gewicht der Summe der Gewichte jener Körper gleich ist, so sagen wir, daß jene die Bestandtheile des Products sind, ungeachtet dieses noch keine mathematische Gewissheit hat. Als Thatfachen kennen wir bloß die Erscheinungen, aber nicht ihre Erfolge.

Neue
Verlags- und Commissions- Artikel
des

Buchhändlers C. C. Stillers

zu

R o s t o c k,

welche in allen Buchhandlungen zu haben sind.

Agamemnon, ein Trauerspiel, nach dem Griechischen des Aeschylos, von G. A. von Halem, 8. 6 Gr.

Almanach, Juristischer, auf das Jahr 1795. oder Jahrbuch der Rechtsgelahrtheit von 1794. Herausgegeben von D. J. C. Koppe, 8. 1 Rthlr. 6 Gr.

Beiträge zur nähern Kenntniß einiger Besitzungen der Holländer in Ostindien; nach Stavorinus, aus dem Holländischen übersetzt, gr. 8. 12 Gr.

Biederstedt, D. Predigten, entwickelte Gedanken und Materialien zu Betrachtungen über Wahrheiten der Religion und Sittenlehren des Christenthums nach Anweisung der Sonn- und Festtagsepisteln des ganzen Jahres. Erster Band, gr. 8. 16 Gr.

Carnevals- Belustigungen. Zwölf Walzer und sechs Angloisen oder sogenannte Gallopaden mit vollstimmiger Musik von F. Pannenberg, gr. 4. 16 Gr.

Ephemeriden der theoretischen und praktischen Rechtsgelahrtheit. Herausgegeben von D. J. G. J. Burchard. Erstes Heft. gr. 8. 8 Gr.

Johanna von Neapel. Trauerspiel, von A. G. von Ha-lem, 8. 4 Gr.

Links, H. F. Beiträge zur Physik und Chemie, 2tes Stück. Beobachtungen und Betrachtungen über den Wärmestoff, gr. 8. 14 Gr.

Magazin, kleines, für Prediger; oder Sammlung von bisher noch ungedruckten Predigt-Entwürfen über die Evangelien und Episteln, auch Materialien zu Wochen- Predig

- ten und Beichtreden; herausg. von einer Gesellschaft protestant. Gottesgelehrten. Erstes Heft, 8. 8 Gr.
- Mecklenburg, K. v. Meine im Hannöverschen Dienste erlittene Behandlung. An das unpartheiische und gerechte Publikum, gr. 8. (in Commission) 12 Gr.
- Mittag, D. J. H. A. Specimen inaugurale de Solutione, quae fit ab eo, qui ex pluribus causis Debitor alterius existit, 4. (in Commission) 4 Gr.
- Pannebergs, F. zwölf Walzer und sechs Angloisen zur Unterhaltung am Clavier, 4. 8 Gr.
- Posse, D. A. J. H. Prüfung des Unterschieds zwischen Erbfolgerecht und Erbfolgeordnung in Hinsicht auf die neuesten reichsständischen Erbfolgestreitigkeiten; nebst einer Entwicklung des Begriffs vom Stamm- und Fideicommissgut. 8. 12 Gr.
- Sagen, Mecklenburgische, der Vorzeit, 1ster Theil, (auch unter dem Titel:) der Brunnen in Stargard, vom Verfasser der Mecklenburgischen Geistergeschichte, 8. 12 Gr.
- Tychsen, O. G. Introductionis in rem numariam Muhamedanorum Additamentum I. c. II. Tab. aen. 8. 10 Gr.
- Wallenstein, ein Schauspiel, von G. A. von Halem, 8. 8 Gr.
- von Willich, D. M. Vorläufer einer künftigen ausführlichen Beschreibung des Gesundbrunnens zu Sagard auf der Insel Rügen, 8. (in Commission) 5 Gr.

Link, Heinrich Friedrich, 1767-1851

Beyträge zur Physik und Chemie

Bd.: 1,3

Rostock und Leipzig 1797

Phys.g. 256-1,1/3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131448-8

VD18 80342620-001